

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet strojarstva i brodogradnje

D I P L O M S K I R A D

Krešimir Golec

Zagreb, 2009.

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet strojarstva i brodogradnje

DIPLOMSKI RAD

Voditelj rada:
Prof. dr. sc. Ivo Čala

Krešimir Golec

Zagreb, 2009.



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE



Središnje povjerenstvo za završne i diplomske ispite
Povjerenstvo za završne i diplomske ispite studija strojarstva za smjerove:
proizvodno inženjerstvo, računalno inženjerstvo, industrijsko inženjerstvo i menadžment, inženjerstvo
materijala i mehatronika i robotika

Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje	
Datum	Prilog
Klasa:	
Ur.broj:	

DIPLOMSKI ZADATAK

Student: **Krešimir Golec**

Mat. br.: **0035156245**

Naslov: **PRIJEDLOG PROCESA POSLOVANJA NA IZRADI ALATA**

Opis zadatka:

Zadatak treba biti obrađen po sljedećim točkama:

1. Uvodne napomene o trendovima u razvoju usluga projektiranja alata za staklarsku industriju.
2. Snimak postojećeg stanja u konkretnoj tvrtki (djelatnost, paleta usluga, korišteni softveri, tok poslovanja od zaprimanja zahtjeva za ponudu do isporuke projekta ili probnog primjerka).
3. Suvremeni trendovi u svijetu na području izrade ovog tipa usluga.
4. Analiza postojećeg procesa poslovanja u ovakvoj projektnoj organizaciji.
5. Prijedlog planiranja i vođenja ovakvih procesa u cilju povećanja učinkovitosti, tj., skraćanja ciklusa od zahtjeva za projekt do isporuke konačne konstrukcije alata.
6. Zaključno o mogućim poboljšanjima postojećih procesa projektiranja alata.

Zadatak zadan:

07. svibnja 2009.

Zadatak zdao:

Prof. dr. sc. Ivo Čala

Referada za diplomske i završne ispite

Rok predaje rada:

Svibanj 2010.

Predsjednik Povjerenstva:

Prof. dr. sc. Franjo Cajner

Obrazac DS – 3B/PDS – 3B

IZJAVA

Izjavljujem pod moralnom, materijalnom i krivičnom odgovornošću da sam diplomski rad izradio samostalno koristeći stručnu literaturu navedenu na kraju rada, sugestije mentora te znanja i iskustva stečena tijekom studija.

Krešimir Golec

ZAHVALA

Zahvaljujem se svim profesorima koji su mi tokom studija omogućili stjecanje znanja potrebnog za izradu diplomskog rada.

Posebno se zahvaljujem cijenjenom mentoru prof. dr. sc. Ivi Čali, na velikoj pomoći i uloženom trudu tijekom izrade ovog diplomskog rada.

Zahvaljujem se i djelatnicima poduzeća Omco, pogotovo gosp. Darku Blažunu, koji mi uvelike pomogao tijekom izrade rada, ustupljenim informacijama i sugestijama.

Zahvaljujem se i djelatnicima i kolegama iz poduzeća Metalac-PNT u kojem radim, na razumijevanju i podršci zbog izostanaka koji su bili neizbježni za izradu rada.

Pogotovo se zahvaljujem svojoj obitelji na svesrdnoj pomoći i razumijevanju tokom cijelog studiranja.

SADRŽAJ

<i>DIPLOMSKI ZADATAK</i>	I
<i>IZJAVA</i>	II
<i>ZAHVALA</i>	III
<i>SADRŽAJ</i>	IV
<i>POPIS SLIKA</i>	V
<i>POPIS TABLICA</i>	VII
SAŽETAK	1
1. UVOD	2
1.1. Osnovni pojmovi	2
2. MENADŽMENT U PROIZVODNJI	6
2.1. Lean koncept	6
2.1.1. Pet osnovnih principa Lean sustava	8
2.1.2. Proces implementacije Lean sustava	11
2.2. Outsourcing	13
3. STANJE U STAKLARSKOJ INDUSTRIJI	18
4. POSTOJEĆE STANJE U PODUZEĆU OMCO	22
4.1. Djelatnost poduzeća	22
4.1.1. Korišteni materijali	32
4.1.2. Strojne operacije	34
4.2. Paleta usluga	36
4.3. Korišteni softveri, strojni park	36
4.4. Problematika proizvodnje staklene ambalaže	37
4.5. Tok poslovanja	41
5. SUVREMENI TREDOVI U STAKLARSKOJ INDUSTRIJI	47
5.1. Konkurencija	48
6. ANALIZA PROCESA POSLOVANJA	49
7. PRIJEDLOG PROCESA POSLOVANJA	51
8. ZAKLJUČAK	57
9. LITERATURA	58
<i>PRILOZI</i>	

POPIS SLIKA

SLIKA	NAZIV	STRANICA
Slika 1.1.1.	Shematski prikaz poslovnog procesa	3
Slika 1.1.2.	Životni ciklus upravljanja poslovnim procesima	4
Slika 2.1.1.1.	Pet osnovnih principa Lean sustava upravljanja	8
Slika 2.2.1.	Razlike između eksteralizacije i outsourcing-a	14
Slika 2.2.2.	Odnosi između poduzeća, dobavljača i pod dobavljača	14
Slika 3.1.	Rasprostranjenost Vetropack-ovih tvornica u Europi	19
Slika 3.2.	Sastav Omco grupe	20
Slika 4.1.1.	Kalup	22
Slika 4.1.2.	Zagrijavanje polovica kalupa u specijalnoj peći	23
Slika 4.1.3.	Ručno navarivanje kalupa	23
Slika 4.1.4.	Dno kalupa	24
Slika 4.1.5.	Predkalup	25
Slika 4.1.6.	Dno predkalupa	25
Slika 4.1.7.	Grlo	26
Slika 4.1.8.	Prsten grla	27
Slika 4.1.9.	Jezgrenik	27
Slika 4.1.10.	Vođica jezgrenika	28
Slika 4.1.11.	Čahura za kap	29
Slika 4.1.12.	Glava za puhanje	29
Slika 4.1.13.	Oduzimač boca	30
Slika 4.1.14.	Umetak za hlađenje jezgrenika	31
Slika 4.1.2.1.	Vremena izrade dna kalupa	35
Slika 4.4.1.	Ulazak kapi u predkalup	38
Slika 4.4.2.	Prešanjem se postiže predoblik	39
Slika 4.4.3.	Prebacivanje predoblika boce u kalup	39
Slika 4.4.4.	Puhanjem se postiže konačan oblik boce	40

Slika 4.5.1.	Dijagram toka poslovanja (1)	42
Slika 4.5.2.	Dijagram toka poslovanja (2)	43
Slika 4.5.3.	Dijagram toka poslovanja (3)	44

Slika 7.1.	Dijagram predloženog toka poslovanja (1)	53
Slika 7.2.	Dijagram predloženog toka poslovanja (2)	54
Slika 7.3.	Dijagram predloženog toka poslovanja (3)	55

POPIS TABLICA

TABLICA	NAZIV	STRANICA
Tablica 2.1.2.1.	Usporedba tradicionalnog i vitkog poduzeća	12
Tablica 4.1.1.1.	Kemijski sastav i mehanička svojstva svih materijala u Omco-u	33

SAŽETAK

Prisutnost globalne krize na svim tržištima zatekla je većinu poduzeća, koja sada nastoje ublažiti posljedice krize. Trenutno je, kao rješenje, intenziviran trend ulaganja u optimiziranje poslovnih procesa te kvalitetu i razvoj proizvoda. Slično stanje je i u staklarskoj industriji u Hrvatskoj, premda je ta industrija specijalizirana i visoko razvijena, činjenica je da se većina proizvoda izvozi i samim time ovisi o vanjskim tržištima. Optimizacija poslovnog procesa svakako predstavlja uštedu vremena i poboljšanje pa je na temelju tih razmišljanja i rađen ovaj rad.

Svrha ovog rada je prikazati postojeće procese i optimizirati proces poslovanja na izradi alata za staklarsku industriju. Većina podataka prikupljena je u poduzeću Omco te se rad se tematski može podijeliti na tri dijela.

U prvom dijelu rada razjašnjeni su pojmovi koji su specifični za proces poslovanja i koji će se koristiti u daljnjem dijelovima. Nadalje, opisana je filozofija Lean koncepta i vezana terminologija sa namjerom da se primjena koncepta prikaže kao poboljšanje poslovnog procesa. Opisan je i proces outsourcing-a koji je već primijenjen, a sa namjerom da se objasni odnos dvaju poduzeća vezana za staklarsku industriju.

Drugi dio rada odnosi se na opisivanje stanja u staklarskoj industriji te na snimak postojećeg stanja u poduzeću Omco, gdje je naveden i postojeći proces poslovanja. Suvremeni trendovi i konkurencija također su razmatrani u ovom dijelu.

U trećem dijelu rada analiziran je postojeći proces poslovanja vezan za staklarsku industriju te su se na temelju analize i razmatranja naveli prijedlozi optimizacije procesa poslovanja i donio zaključak.

1. UVOD

1.1. Osnovni pojmovi

Industrijska konkurencija danas je uistinu globalna s podijeljenim (fragmentiranim) tržištima gdje kupci očekuju najbolje proizvode s najpovoljnijom cijenom u najkraćim rokovima. Utjecaj globalnog najviše se može primijetiti kroz proces **globalizacije** kojim se u današnjem svijetu postupno ukidaju ograničenja protoka roba, usluga, ljudi i ideja među različitim državama i dijelovima svijeta, odnosno utvrđuju se pravila jedinstvenog svjetskog tržišta sa naglaskom na konkurenciju i razvoj.

Globalizaciju je kao proces nemoguće izbjeći, s obzirom na visoku razinu svjetske gospodarske konkurentnosti te između ostalog i suvremenog razvoja visoko sofisticirane tehnologije, posebno informatičke. Tendencije daljnjeg razvoja gospodarstva rezultiraju internacionalizacijom poduzeća i menadžmenta što iz dana u dan sve više jača razvojnu dinamiku i daljnju konkurenciju na svjetskom tržištu. Takvo globalno otvoreno tržište nameće visoke kriterije kvalitete, učinkovitosti te razvojnih sposobnosti i afiniteta poduzeća kao i kompetencije menadžera.

Jedna od bitnih determinirajućih komponenata globalizacije je tehnološki razvoj koji omogućuje smanjivanje svijeta kako prostorno tako i vremenski, s implikacijama na kvalitativni i kvantitativni razvoj u smjeru globalne ekonomije, globalne zajednice, globalnih medija i dr. Globalizaciju zasigurno pospješuju i nove, moderne tehnologije, osobito informacijske, homogenizirajući različite oblike globalnog reguliranja kao što su, primjerice, kretanje kapitala, valuta, trgovina i dr.

Otvorenost prema svjetskom tržištu, duboka međunarodna integracija i revolucija u ekonomiji znanja oblikuju globalizaciju kao proces kojim se intenzivira konkurentnost na tržištu. Naime, trendovi u svijetu su takvi da postoje viškovi (oko 30%) svih roba i usluga te je vrlo važna usredotočenost na kupca. [3]

Ispunjavati zahtjeve kupaca traži:

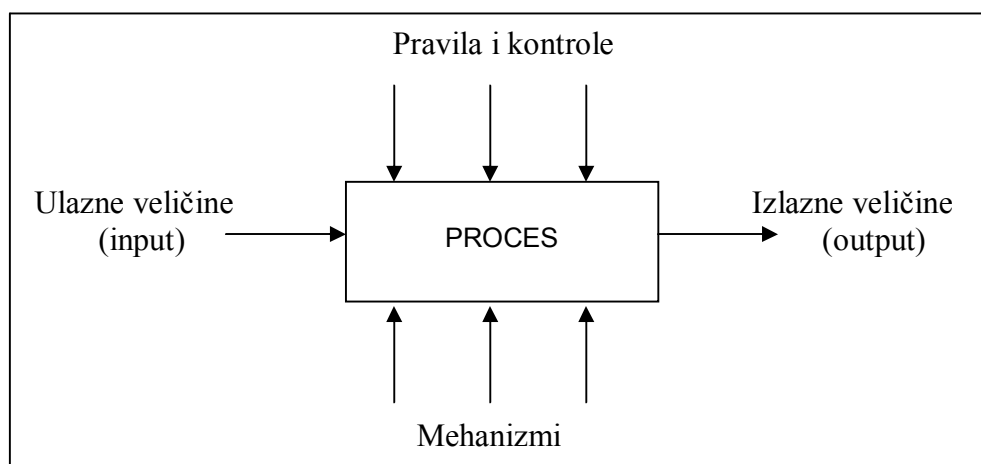
- visok stupanj fleksibilnosti
- jeftine i jednostavne proizvodne postupke

- kratke rokove isporuke.

Da bi se svi ti zahtjevi ispunili potrebno je poduzeću osigurati poziciju na tržištu. To je najteži zadatak u poslovnom svijetu i samo mali postotak u tome i uspijeva, dok su ostali zaglavljani u moru prosječnosti. Postati lider na tržištu ne znači stati na idejama i razvoju poduzeća, već naprotiv tek tada počinje borba za očuvanje takve tržišne pozicije. To zahtijeva dobro postavljene ciljeve, viziju i misiju poduzeća, iz čega proizlazi **poslovna strategija**.

Jednom postavljena strategija poduzeća nije nepromjenjiva. Naprotiv, ona se mijenja u ovisnosti o vanjskoj i unutrašnjoj okolini poduzeća. Vanjska okolina, u koju spadaju konkurencija, tržište, kupci te dobavljači je neizvjestan i jako promjenjiv faktor i zato bi se poduzeća u prvom koraku uspješne prilagodbe trebale okrenuti sebi i pokušati analizirati svoju unutrašnju okolinu (proizvodni sustav, inženjering, marketing, ljudske resurse, itd.). Jedna od poslovnih strategija koja će se razmatrati u daljnjem dijelu rada jest **Lean Production** ("vitka" proizvodnja).

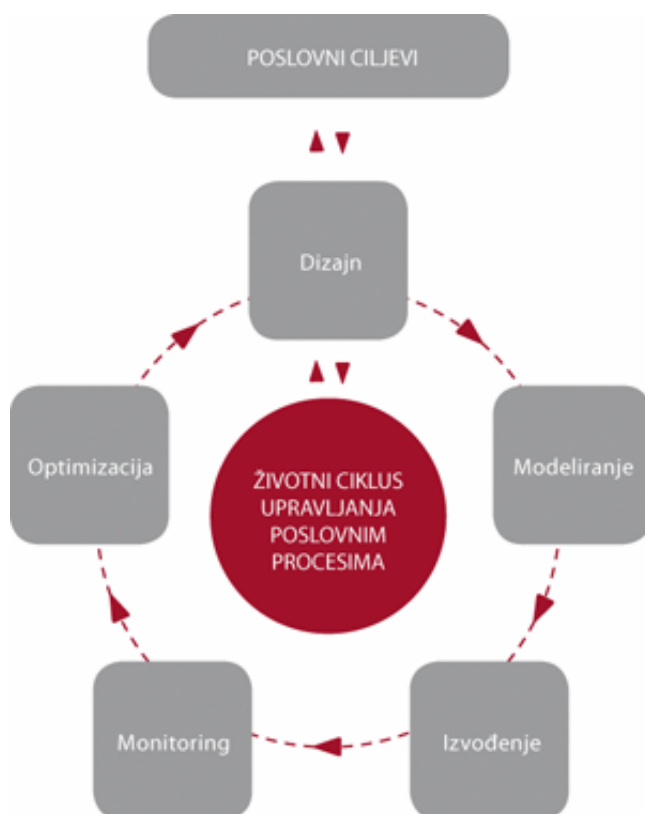
Promjene poslovne strategije prvenstveno se realiziraju se promjenama **poslovnih procesa**. Poslovni procesi mogu se opisati kao niz logički povezanih aktivnosti koje se koriste resursima poduzeća a čiji je krajnji cilj zadovoljavanje potreba kupaca za proizvodima ili uslugama odgovarajuće kvalitete i cijene, u adekvatnom vremenskom roku, uz istodobno ostvarivanje neke vrijednosti. Učinkovitost procesa mjeri se vremenom i troškovima potrebnim da se ulazne vrijednosti nekog procesa pretvore u izlazni rezultat. Rezultati mjerenja uspoređuju se s unaprijed zadanim planskim vrijednostima kako bi se utvrdilo postoje li odstupanja koja upućuju na postojanje nepravilnosti u odvijanju procesa.



Slika 1.1.1. Shematski prikaz poslovnog procesa

Na slici 1.1.1. vidi se shematski prikaz poslovnog procesa koji počinje od ulaznih veličina (inputa) pod kojima se smatraju zahtjevi kupaca ili korisnika. Izlazne veličine su proizvodi ili usluge s karakteristikom (kvalitetom) koja će kupca ili korisnika učiniti zadovoljnim jer će njegovi zahtjevi s ulaza u proces, biti ispunjeni. Ta transformacija (preoblikovanje) ulaznih veličina u izlazne veličine odvija se po određenim pravilima i kontrolama u koje ulaze: međunarodne norme, nacionalni zakoni i propisi, ugovori, tehničke specifikacije, plan poslovanja, radne upute, cjenici i sl. Da bi se proces prodaje mogao odvijati, nužno je osigurati i odgovarajuće mehanizme, prije svega u obliku potrebnih resursa: stručni zaposlenici, oprema, informatička oprema, softveri, energenti, radna sredina, financijska sredstva, partnerstva, obrasci i dr. [1]

Naravno, vrlo važan segment jest i upravljanje poslovnim procesima koje se oslanja na poslovni pristup upravljanja promjenama zbog unapređivanja poslovnih procesa s konačnim ciljem ostvarenja poslovnih ciljeva, pri čemu promjene obuhvaćaju cijeli životni ciklus procesa: od dizajna i modeliranja do izvođenja, monitoringa i optimizacije procesa, prikazanog na slici 1.1.2. [4]



Slika 1.1.2. Životni ciklus upravljanja poslovnim procesima.

Upravljanje poslovnim procesima omogućava poboljšanje poslovanja kroz niz elemenata, među kojima se izdvajaju:

- usluge savjetovanja
- implementacija rješenja koja podržavaju strategiju poslovanja
- potpunije iskorištavanje postojećih resursa u obavljanju poslovnih procesa
- automatiziranje postojećih resursa u obavljanju poslovnih procesa

Uspješnost poslovnih procesa mjeri se vremenskim i troškovnim mjerilima. Vremensko mjerilo podrazumijeva sposobnost organizacije i njezinih poslovnih procesa da proizvedu zahtijevani proizvod u dogovorenom, unaprijed određenom roku. Troškovno mjerilo iskazuje se u prilagodbi troškova proizvoda odnosima cijena koje nameće dogovoreni opseg troškova (proračun) projekta ili prodajna cijena proizvoda na tržištu. Vrijeme i troškovi su ograničenja koja utječu na kvalitetu rezultata poslovnog procesa (proizvoda, usluge).

Upravo zbog utjecaja na troškove i vrijeme potrebno za izradu dotičnog proizvoda, jedan od najčešćih poslovnih procesa koji se upotrebljava jest **outsourcing** (izdvajanje). U daljnjem dijelu rada biti će razrađena tematika i primjena tog procesa. [4]

Osim ušteda i smanjenja vremena izrade proizvoda poslovnim procesima, razvoj i konkurentnost na tržištu mogu se postići i optimizacijom procesa planiranja i upravljanja proizvodnje. Današnja raširena prisutnost softverskih rješenja za spomenutu optimizaciju, uvelike olakšava posao, pa se tako na tržištu nalazi niz **Production Monitoring System** softvera, koji prate brojne parametre, definirane od strane korisnika.

2. MENADŽMENT U PROIZVODNJI

Pojam menadžment u proizvodnji odnosno proizvodni menadžment odnosi se na sustav upravljanja proizvodnjom. U današnje vrijeme postoji široka lepeza sustava i modela upravljanja proizvodnjom, koja je u upotrebi u poduzećima i slobodno može se reći da upotreba istih pojedinih sustava se razlikuje u svakom poduzeću. Sustav upravljanja proizvodnjom moguće je primijeniti u svim proizvodnim poduzećima, naravno uz prilagodbu pojedinih sustava potrebama dotičnog poduzeća.

U daljnjem dijelu rada biti će objašnjeni Lean koncept i poslovni proces izdvajanja (outsourcing), upravo zbog predodžbe složenosti implementacije sustava upravljanja proizvodnjom te naravno mogućnosti implementacije, stvaranja poveznica i analize sa postojećim sustavom upravljanja proizvodnje u poduzeću orijentiranom na staklarsku industriju. [3]

2.1. Lean koncept [1] [2] [8]

Lean koncept ili Lean sustav upravljanja proizvodnjom je poslovni sustav koji unapređuje cjelokupno poduzeće eliminirajući gubitke koji nastaju tijekom procesa rada. Gubitci mogu biti u različitim oblicima, ali se kod Lean poduzeća svi procesi precizno analiziraju kako bi se shvatili i eliminirali nepotrebni elementi i suvišni procesi. Proces analize i unapređenja rada su takvom poduzeću kontinuirani. Ne postoji konačan cilj kod eliminiranja gubitaka već težnja da poduzeće i svi procesi u njemu budu bolji i efikasniji.

Krajem 80-tih godina prošlog stoljeća Japan se već afirmirao kao jedna od industrijskih velesila svijeta. Japanske korporacije (Toyota, Nissan, Honda, Sony, Panasonic...) počele su otvarati proizvodne i montažne pogone diljem Sjeverne Amerike i Europe, pa je postalo jasno da je vrijeme dominacije sjevernoameričkih i europskih proizvođača pri kraju. Do nedavno nepoznate japanske kompanije, kroz nekoliko godina, postale su simboli uspješnosti u raznim proizvodnim sektorima, pa su ih razne "zapadne" kompanije počele špijunirati i analizirati, ne bi li doznale kako rade i zašto su tako uspješne. Rezultati benchmarkinga kompanije General Motors (1987.-1990.) pokazali su da japanski proizvođači automobila postižu dvostruko veću produktivnost i stotinu puta veću kvalitetu od sjevernoameričkih proizvođača automobila. Rezultati su pokazali i da su japanske tvornice manje, jeftinije i da posjeduju manje zaliha od sjevernoameričkih. Od tuda i potječe naziv "Lean" (vitak), kako bi se opisao japanski pristup

proizvodnji, koji sve suvišno pokušava anulirati. Glavna misao Lean koncepta je: „**raditi više s manje**“. Pojam “Lean“ suprotnost je masovnoj proizvodnji koja je u ono vrijeme bila dominantna na zapadu. Masovna proizvodnja podrazumijeva velike proizvodne sustave sa velikim skladištima koja su većinom zauzeta zastarjelom robom, visoke troškove posjedovanja tih zaliha, velike proizvodne serije, te vrlo česte zastoje između zaprimanja narudžbe i isporuke.

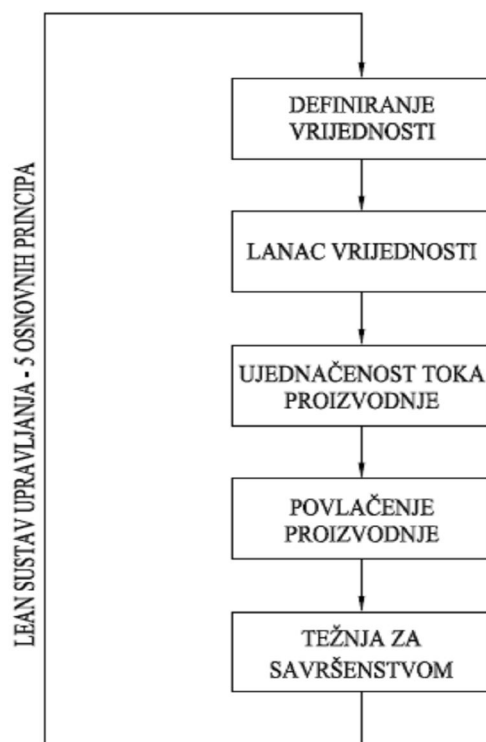
Poslovne i druge organizacije koriste Lean sustav odnosno Lean principe poslovanja koji uključuju specifične načine djelovanja kako bi stvorili točno određenu i ciljanu vrijednost za kupca (potrošača, klijenta), odnosno robu i usluge bolje kvalitete i sa što manje defekata uz korištenje:

- manje ljudskog rada
- manje prostora
- manje kapitalnih investicija
- manje vremena nego kod tradicionalnog oblika masovne proizvodnje
- manje zaliha

Lean poslovni sustav je cjeloviti sustav upravljanja poduzećem. To znači da ako se želi primijeniti ili implementirati na ispravan način mora obuhvatiti poduzeće u cjelini, odnosno sve njegove funkcije kao što su inženjering, proizvodnja, marketing, financije i odnosi sa kupcima. Lean metode i principi se ne odnose samo na proizvodnju odnosno na načine unapređenja proizvodnoga procesa. Naprotiv, Lean je sveobuhvatan sustav upravljanja poduzećem i prvi korak uspješne implementacije je prihvaćanje te činjenice. Vrhovni menadžment i vodstvo mnogih kompanija imaju velikih problema kod primjene Lean principa i načina djelovanja na proizvodni proces, a problemi se udvostručuju kada se Lean pokuša proširiti na cijelu strukturu poduzeća. Jedan od razloga je potpuno krivo shvaćanje uloge ljudi odnosno zaposlenika u procesu implementacije Lean sustava poslovanja, a drugi, ne manje važan razlog, je način na koji se mjere poslovni rezultati ili učinak poslovanja.

2.1.1. Pet osnovnih principa Lean sustava

Svaki poslovni sustav, proizvodni ili uslužni, prožet je raznim nepravilnostima koje se mogu nazvati gubicima, a koje uzrokuju nepotreban trošak. Takve gubitke u poduzeću ili kompaniji moguće je definirati kao aktivnosti koje troše resurse, a ne stvaraju ili ne dodaju vrijednost. U proizvodnom procesu vrijednost se stvara ili dodaje proizvodu koji se proizvodi i prodaje, dok se u uslužnim procesima vrijednost stvara odnosno dodaje usluzi koja se razvija i nudi klijentima. U jednom i u drugom slučaju je najvažniji klijent odnosno kupac i on nije spreman plaćati aktivnosti koje ne dodaju vrijednost proizvodu ili usluzi koje on kupuje. Pogreške koje zahtijevaju ispravljanja, proizvodnja proizvoda koji završavaju na skladištu jer ih tržište nije spremno prihvatiti, nepotrebne aktivnosti u procesu, nepotrebna kretanja zaposlenika i transport roba unutar proizvodnog sustava itd., samo su neki od primjera gubitaka koji se nalaze u gotovo svakom poduzeću ili kompaniji. Pitanje je samo u kojoj su mjeri zastupljeni. Lean sustav upravljanja je način na koji je moguće organizirati i efikasno voditi poslovanje, a osnovna zadaća odnosno prioritet je uočavanje i eliminacija svih vrsta gubitaka u proizvodnji. To naravno nije jednostavna zadaća te se za takav proces angažiraju stručnjaci odnosno konzultanti koji posjeduju znanje i iskustvo u radu na takvim i sličnim projektima. Međutim, Lean sustav upravljanja se može opisati pomoću pet osnovnih principa prikazanih na slici 2.1.1.1.



Slika 2.1.1.1. Pet osnovnih principa Lean sustava upravljanja.

Vrijednost je jedna od kritičnih točaka Lean poslovanja, koja može biti definirana isključivo iz perspektive kupca ili klijenta. Dakle, bitno je razumjeti kako kupac doživljava proizvod ili uslugu koju mu se nudi i iz tog aspekta pokušati definirati vrijednost. Znači da o vrijednosti govorimo kao o osobini vezanoj za određeni proizvod ili uslugu, koja ispunjava svoju osnovnu zadaću, a to je zadovoljavanje potreba i želja kupaca ili klijenata. Tako definirana vrijednost predstavlja polazišnu točku uspješne proizvodnje i poslovanja. Međutim, najčešće nije tako. Naprotiv, kompanije proizvode i nude on što njima najviše odgovara, dok se stvarne želje kupaca zanemaruju i stavljaju u drugi plan. Ovdje se prvenstveno radi o konačnoj cijeni proizvoda ili usluge, koje bi tržište eventualno moglo prihvatiti, u ovisnosti o kojoj se onda oblikuju svi ostali procesi. Takav način razmišljanja je izuzetno ograničavajući i direktno se odražava na kvalitetu proizvoda. Dugoročno, takva situacija rezultira nezadovoljstvom kupaca i okretanjem prema konkurentskim proizvodima i uslugama koji su kvalitetniji i bolje prilagođeni njihovim potrebama i željama. Suprotno tome, Lean poslovanje nalaže da se vrijednost proizvoda koji planiramo proizvoditi ili usluge koju planiramo nuditi razmotri i definira iz perspektive kupca. Nakon toga se cijeli proces razvoja proizvoda ili usluga temelji na osiguravanju vrijednosti koja je definirana na spomenuti način. Prilikom toga, proces proizvodnje i poslovanja treba biti oblikovan na način da ne sadrži gubitke, a to je moguće postići preciznim definiranjem i oblikovanjem lanca vrijednosti.

Lanac dodavanja vrijednosti je skup svih aktivnosti u poduzeću ili kompaniji koje na bilo koji način (direktno ili indirektno) sudjeluju u stvaranju odnosno dodavanju vrijednosti proizvodu ili usluzi koje se nude kupcima ili klijentima. U svakom poslovanju može se govoriti o tri osnovne skupine procesa kroz koje određeni proizvodi ili usluge mogu prolaziti, a to su:

- *procesi rješavanja problema* (npr. razvoj idejnog projekta, konstrukcija i dizajn, projektiranje tehnološkog procesa, itd)
- *procesi informacijskog menadžmenta* (npr. procesiranje narudžbi, organizacija proizvodnje i poslovanja, isporuke kupcima, itd)
- *procesi transformacije sirovina* ili početnih materijala u gotove proizvode

Precizno definiranje lanca vrijednosti predstavlja ključni korak u uočavanju i eliminaciji gubitaka u proizvodnji. Analiza procesa poslovanja sa aspekta dodavanja vrijednosti jasno ukazuje na tri vrste aktivnosti:

- aktivnosti koje su neophodne i koje direktno stvaraju vrijednost (proces obrade i oblikovanja materijala, zaštita materijala, montaža, toplinska obrada, itd.)
- aktivnosti koje su neophodne za odvijanje cjelokupnog procesa, ali ne stvaraju direktno vrijednost (kontrola kvalitete, transport, skladištenje, itd.)
- aktivnosti koje nisu neophodne i koje ne stvaraju odnosno ne dodaju vrijednost, pa se stoga mogu odmah eliminirati.

Jednom kada je precizno definirana vrijednost proizvoda ili usluge koja se želi osigurati, te kada je provedena analiza lanca vrijednosti i kada su nepotrebne aktivnosti eliminirane iz procesa, može se pristupiti preoblikovanju preostalih koraka i pripadajućih aktivnosti u cilju **ujednačenog i neometanog toka procesa proizvodnje**. To najčešće uključuje reorganizaciju cjelokupnog proizvodnog pogona, odnosno ljudi i proizvodne opreme. Ovdje je najvažnije usmjeriti se na objekt analize odnosno proizvod koji prolazi kroz proces dodavanja vrijednosti od nabave sirovina, preko proizvodnje i na kraju do isporuke kupcima. Niti u jednom trenutku ne smije se izgubiti nadzor ili kontrola nad proizvodom i u svakom trenutku mora biti potpuno jasno u kojoj fazi procesa se proizvod nalazi i zašto.

Povlačenje proizvodnje (eng. „pull“) je jedan od temeljnih principa Lean proizvodnje i poslovanja. Bitno je naglasiti da povlačenje proizvodnje započinje od strane kupca i to kupovinom ili narudžbom određene količine nekog proizvoda. Svaki proizvod prolazi kroz određene procese i pripadajuće specifične aktivnosti u poduzeću ili kompaniji, a koje tvore lanac vrijednosti dotičnog proizvoda. Nakon što je od strane kupca inicirana potražnja odnosno potreba za proizvodom, svaki korak u lancu vrijednosti prenosi informaciju na prethodni korak u procesu da postoji potreba za određenom količinom materijala, dijelova ili proizvoda. Na taj način informacija putuje duž lanca vrijednosti i pokreće proces u kojem se odvijaju sve specifične aktivnosti (one koje dodaju vrijednost i one koje ne dodaju vrijednost, ali su nužne za cjelokupno odvijanje procesa) potrebne da bi se od sirovina ili početnih materijala dobio gotov proizvod i isporučio kupcu odnosno zamijenio onaj kupljeni. Na taj način se gubi potreba za planiranom proizvodnjom i sprječava nepotrebno gomilanje zaliha.

Posljednji od pet temeljnih principa Lean sustava upravljanja je **težnja za savršenstvom**, koja u biti predstavlja kontinuirano usavršavanje (”*kaizen*”) svih procesa i aktivnosti u poduzeću ili kompaniji. Naime, kontinuirano usavršavanje u Lean sustavu upravljanja je proces koji se ne smije prestati odvijati jer nam osigurava prednost pred

konkurencijom. Lean sustav upravljanja nalaže da se konstantno održavaju *kaizen* radionice u svrhu usavršavanja raznih procesa u poduzeću ili kompaniji i možemo zaključiti da uvijek postoji još prostora za naknadno poboljšanje trenutnih načina odnosno metoda rada.

2.1.2. Proces implementacije Lean sustava

Proces implementacije Lean sustava upravljanja može se podijeliti na dva osnovna modela, ovisno o tome radi li se o implementaciji u novo ili već postojeće poduzeće ili kompaniju. Proces implementacije Lean sustava upravljanja u novo poduzeće (eng. „*Greenfield*“) u osnovi se ne razlikuje u odnosu na isti proces u već postojećem poduzeću (eng. „*Brownfield*“). U oba slučaja vrijede isti principi, provode se iste metode i načini rada, vrijedi isti odnos između zaposlenika i menadžmenta itd. Međutim, temeljna razlika je u samom početku procesa implementacije. Dakle, kod već postojećeg poduzeća potrebno je provesti cjelovitu transformaciju proizvodnog i poslovnog sustava, a što je još važnije i ljudi odnosno načina na koji su razmišljali i radili. Takav proces transformacije zahtjeva potrebno znanje i iskustvo, vrijeme i određena financijska sredstva. U procesu pokretanja i razvijanja novog poduzeća pruža se određena prednost u odnosu na prethodni slučaj. Prije svega, ne gubi se vrijeme i novac na transformaciju, već se od samog početka planiraju svi potrebni preduvjeti i resursi koji će osigurati provedbu Lean poslovanja. Osim toga, velika prednost je pri odabiru odnosno zapošljavanju novih ljudi, koji su se prilikom selekcije pokazali kvalitetnima i pogodnima za određene načine i uvjete rada koji proizlaze iz osnovnih principa Lean sustava upravljanja. Plan implementacije sastoji se od niza definiranih koraka. Najteži korak u procesu transformacije postojećeg poduzeća i implementacije Lean sustava upravljanja je zapravo početak. To je iz razloga što početna faza procesa zahtjeva mnogo energije i uloženog truda da se prevlada inertnost postojećeg sustava. Izuzetno je teško potaknuti i motivirati menadžere i zaposlenike nekog poduzeća da potpuno izmjene način na koji su razmišljali i radili do tada. Veliki otpor promjenama, između ostalog, je rezultat nemotiviranosti i nedostatka pozitivnog mišljenja kada je u pitanju ishod samog procesa transformacije i implementacije Lean sustava upravljanja.

Iz navedenih principa i procesa implementacije lako se može zaključiti da se na Lean koncept mora gledati kao na logičan proces poboljšavanja, tj. za svaki segment poslovanja moraju se pronaći odgovarajući alati za rješavanje postojećih problema. Lean koncept je kontinuirano i svakodnevno preispitivanje načina na koji poduzeće posluje, te kontinuirano i

svakodnevno pronalaženje novih načina kojima bi se mogla stvarati dodana vrijednost proizvodima. Lean koncept nije samo skup nabacanih tehnika koje se mogu primjenjivati bilo gdje i bilo kada, već je proces uvođenja Leana jedinstven za svaku tvrtku, te se ne može kopirati. Svaka tvrtka mora naći vlastiti put, što znači da njen menadžment mora identificirati i definirati probleme u poslovanju i toku materijala te izabrati adekvatne tehnike kojima bi se problemi riješili. Razlika između tradicionalnog i Lean (vitkog) poduzeća, prikazana je tablicom 2.1.2.1.

Tablica 2.1.2.1. Usporedba tradicionalnog i vitkog poduzeća.

ELEMENTI	TRADICIONALNO PODUZEĆE	VITKO PODUZEĆE
Ciljevi poduzeća	pobijediti konkurenciju	pridobiti kupce
Kultura rukovođenja	riješiti probleme	spriječiti probleme
Prioriteti	rezultati	rezultati i procesi
Procedure	statične	dinamične
Kontrola	uzorak	100% kontrola
Fleksibilnost	niska	visoka
Zaposlenici	označuju trošak	smatra ih se izvorom potencijala i mogućnosti
Strojevi / Oprema	skupa, specijalizirana	mala i visoko fleksibilna
Rješavanje problema	"Tko je kriv?"→krize	"Što je rješenje?"→izvor poboljšanja

2.2. Outsourcing [3] [4] [10]

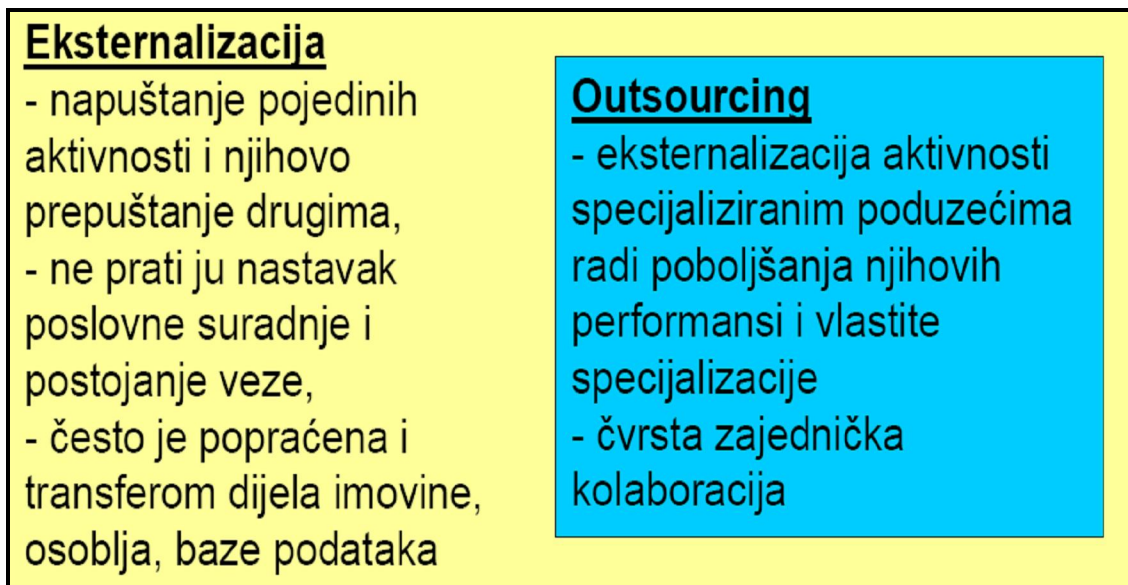
Outsourcing predstavlja poslovni proces odnosno ugovorni odnos za transferiranje nekog dijela ili čitavih poslovnih aktivnosti prema vanjskim partnerima (outsourcerima) koji na taj način preuzimaju jednu ili više poslovnih funkcija i aktivnosti poduzeća koja ne predstavljaju jezgru njihove kompetencije. Outsourcing je menadžerska strategija prema kojoj poduzeće outsourcira (izdvaja) većinu ne-temeljnih funkcija specijaliziranim dobavljačima (malim poduzećima), gdje osim na tehničku kompetenciju, valja obratiti pozornost i na zrelost i stabilnost partnera (dobavljača), te njegovo razumijevanje korporativne kulture i spremnost na preuzimanje rizika uz sudjelovanje u odgovornosti.

U suštini outsourcing se bazira na već odavno poznatom konceptu eksternalizacije pojedinih aktivnosti. Poduzeća su oduvijek angažirala specijalne vanjske suradnike za obavljanje određenih poslovnih aktivnosti, oduvijek su održavala poslovne odnose i sklapala partnerstva sa drugim komplementarnim poduzećima, te su oduvijek ugovarala zajednički pristup resursima koji su bili izvan mogućnosti njihovog samostalnog dosega. Može se reći da svi ti poznati poslovni koncepti i aktivnosti predstavljaju elemente outsourcing-a.

Osim outsourcing-om, poduzeće može izdvojiti željene poslovne ili proizvodne procese i pomoću ostalih procesa koji su vrlo slični outsourcing-u, i vrlo rijetko ih se zapravo razlučuje. Ti procesi su:

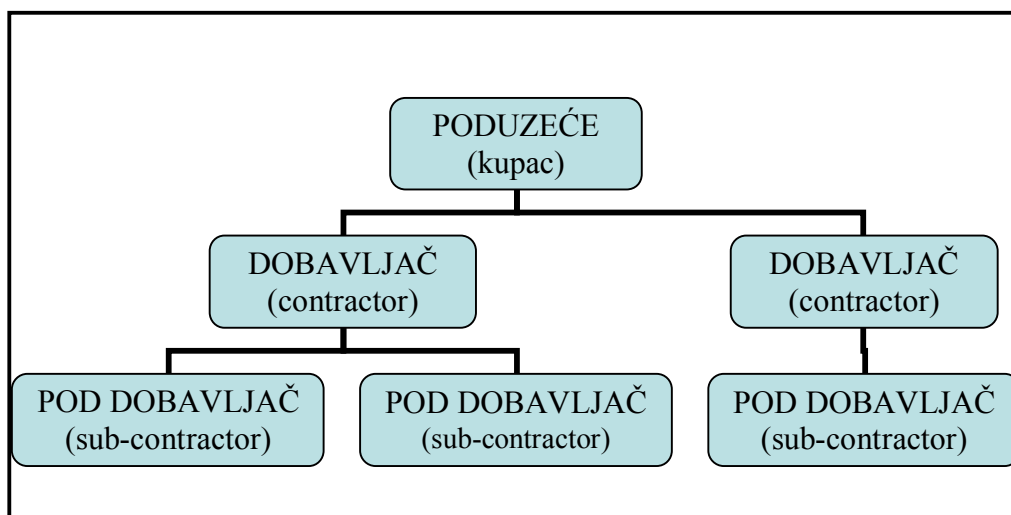
- Downsizing (eksternalizacija)
- Contracting (ugovaranje sa dobavljačima)
- Sub-contracting (ugovaranje o kooperaciji)

Downsizing ili tradicionalna eksternalizacija predstavlja proces izdvajanja pojedinih aktivnosti ili čitavih poslovnih procesa iz poduzeća radi ostvarivanja financijskih ušteda. Eksternalizacija je često je popraćena i transferom dijela imovine, osoblja, baze podataka i intelektualnog vlasništva. Razlike između eksternalizacije i outsourcing-a prikazane su na slici 2.2.1.



Slika 2.2.1. Razlike između eksternalizacije i outsourcing-a.

Contracting predstavlja proces u kojem poduzeće (kupac) naručuje robu ili usluge od drugog poduzeća (dobavljača) ili više njih. U takvom odnosu kupac posjeduje potpunu kontrolu poslovnog procesa tj. diktira dobavljaču točno što od njega želi i kako želi da dobavljač te usluge izvršava. Dok dobavljač ne može ni na koji način odstupati od kupčevih instrukcija, jer u protivnom kupac može zamijeniti dobavljača kada god poželi.



Slika 2.2.2. Odnosi između poduzeća, dobavljača i pod dobavljača.

Na slici 2.2.2. prikazani su odnosi između poduzeća (kupca) te dobavljača i pod dobavljača. Kupac (poduzeće) se može nemalo iznenaditi ako sazna da njegov dobavljač (contracting partner) uopće ne radi na ugovorenim aktivnostima, već ih umjesto njega obavlja

netko drugi odnosno pod dobavljač (Sub-contracting). **Subcontracting** je neophodna pojava u ugovornim odnosima jer većina poduzeća, čak i oni najjači ipak ne posjeduju sve resurse potrebne za obavljanje kompletne aktivnosti.

Outsourcing-om poduzeće naručitelj sa poduzećem izvršiteljem izdvojene (outsourcirane) aktivnosti sklapa dugoročniji ugovor (obično između 5 i 10 godina) u kojem se specificira naručeni proizvod ili usluga. Naručitelj usluge ili proizvoda prepušta izbor metoda obavljanja i kontrolu načina odvijanja poslovne aktivnosti izvršitelju, te se ne upliće u samostalnost izvršitelja i način izvršenja aktivnosti, jer bi se na taj način prednosti outsourcing-a mogle posve izgubiti. Odnosi sa izvršiteljem se moraju razvijati na bazi povjerenja, savjetovanja, te suradnje u smislu poboljšanja kvalitete ili iznalaženju novih poslovnih rješenja. Kada poslovna suradnja između naručitelja i izvršitelja dostigne visoki poslovni nivo suradnje outsourcing prerasta u viši nivo (tzv. Co-sourcing) gdje dobavljač postaje ravnopravni partner sa naručiteljem u planiranju organizacije poslovanja. Co-sourcing iziskuje zajednički napor obiju strana u rješenju problema, te zajedničko donošenje odluka tijekom trajanja poslovne suradnje.

Glavni ciljevi outsourcing-a su:

- snižavanje troškova
- dostupnost resursa
- redukcija rizika
- korištenje prednosti novih tehnologija

Pored njih kao dodatni ciljevi mogu se navesti još i:

- pristup kapitalu
- dodatna infuzija kapitala
- racionalizacija postojećih resursa
- reinženjering

Outsourcing se kao poslovna aktivnost može podijeliti na tri faze:

1. Interna analiza i evaluacija
2. Procjena potreba i izbor ponuđača
3. Implementacija i upravljanje

Kod **interna analize i evaluacije** uprava ispituje potrebu za outsourcing-om i razvija strategiju njegove implementacije. Pri tome, mora razjasniti organizacijske ciljeve, identificirati područja za outsourcing, definirati ključne sposobnosti i temeljne aktivnosti te funkcije, razviti dugoročnu strategiju, ali i voditi brigu o moralu zaposlenih i njihovim radnim mjestima.

Procjena potreba i izbor ponuđača dijeli se na četiri pod-faze: *proučavanje potreba* (obuhvaća proučavanje vlastitih potreba i usporedba sa drugim poduzećima koji su izdvojili iste vrste funkcija odnosno prikupljanje njihovih iskustava), *priprema zahtjeva za ponudom* (zahtjev za ponudu koji se šalje potencijalnim ponuđačima treba biti jasan, precizan i usporediv kako bi se mogao izabrati najpovoljniji ponuđač), *procjena ponuda i izbor ponuđača* (izbor najpovoljnijeg ponuđača te ispitivanje njegovog boniteta i reputacije kako bi se dobila bolja slika o ponuđaču), *pregovaranje i ugovaranje* (definiranje razumne cijene, performansi, kvalitete te penala u slučaju neispunjenja ugovora).

Kod **implementacije i upravljanja** procesom outsourcing-a vrlo je važno obratiti pažnju na sljedeće:

- razumijevanje ciljeva poduzeća
- strateška vizija i plan
- pravilan izbor ponuđača
- pravilno strukturirani ugovor
- precizno definirana financijska konstrukcija
- održavanje korektnih poslovnih odnosa
- otvorena komunikacija
- korištenje vanjskih savjetnika

Naravno, postoji i određeni rizik vezan za outsourcing, a koji bi se mogao negativno odraziti na poduzeće. Naime, jedna od najvažnijih zadaća uprave jest i predviđanje rizika koji se najčešće u poduzeću reflektira kroz: smanjenje morala zaposlenih te njihovo napuštanje poduzeća, mogućnost izbijanja nesporazuma sa outsourcing partnerom ukoliko outsourcing partner ne vrši permanentno povećanje razine kvalitete usluge, razlike u poslovnim stilovima i kulturama između naručitelja i izvršitelja izazovu nerazumijevanje i nepovjerenje. Sve to

utječe na kraju i na proces proizvodnje te se za donošenje odluka za potrebom outsourcing-a iziskuje niz analiza i istraživanja.

Unatoč rizicima outsourcing je unatrag posljednjih desetak godina postao razvijeni oblik poslovne suradnje. On donosi značajne prednosti jer male specijalizirane tvrtke za određene proizvode ili usluge mogu biti značajno efikasnije, mogu razvijati inovativna rješenja, povećati fleksibilnost, ubrzati reinženjering čitavog poslovnog procesa i kontinuirano sudjelovati u unapređenju poslovanja. No, unatrag nekoliko godina opet se neka poduzeća odlučuju za proces **insourcing-a** (suprotno od outsourcing-a) upravo zbog navedenih rizika i nestabilnosti tržišta. Uglavnom, mora se sagledati utjecaj širih faktora kao što su položaj, djelatnost poduzeća, stanje tržišta, tokovi materijala, prometna povezanost, itd., te na temelju toga donijeti odluku o prihvatanju outsourcing-a.

3. STANJE U STAKLARSKOJ INDUSTRIJI [6] [7] [10]

Na samom sjeverozapadu Hrvatske tj. u malom mjestu Humu na Sutli u Hrvatskom zagorju, smješteno je središte staklarske industrije jugoistočne Europe. Dugogodišnja tradicija proizvodnje staklene ambalaže, koja datira još iz 1860. godine, rezultirala je razvojem ovog kraja u gospodarskom i ekonomskom smislu. U ovom malom mjestu nalazi se vodeća tvornica za proizvodnju staklene ambalaže u jugoistočnoj Europi, Vetropack Straža i vodeća alatnica koja izrađuje alat za staklarsku industriju u Europi, Omco.

Naime, izuzetna prirodna bogatstva, kao što su kvarcni pijesak, voda i šume, potakli su njemačke industrijalce sredinom 19. stoljeća da u tom kraju pokrenu proizvodnju staklene ambalaže. Ulaganjem u nove tehnologije, opremu, obuku zaposlenika i općenito u razvoj sredine, proizvodnja staklene ambalaže se neprestano unaprjeđivala kroz povijest, sukladno sa svim svjetskim trendovima i kao krajnji rezultat je upravo ovaj status koji uživaju na europskom, pa i svjetskom tržištu.

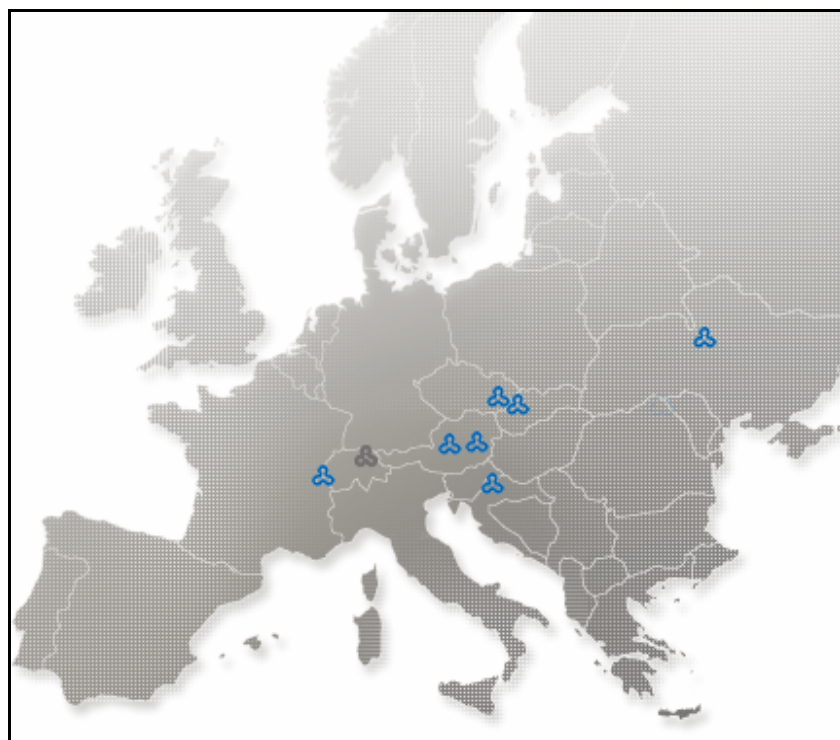
Jedna od glavnih i značajnih odluka koje su pridonijele ovakvom razvoju jest odluka o proizvodnji vlastitih alata za potrebe staklane, donesena kasnih dvadesetih godina prošlog stoljeća. Naime, u to vrijeme bilo je vrlo značajno da alat kojim se izrađuje staklena ambalaža bude dostupan na mjestu same proizvodnje upravo zbog nesavršenosti proizvodnje i tehnologije izrade alata koja se kasnije odražava i na krajnji proizvod, a to je sama boca. To se prvenstveno odnosi na korekcije alata vršene nakon probne serije ambalaže, jer bilo je vrlo teško proizvesti jednake boce sa pravilnom i jednolikom debljinom stjenke i bez nečistoća. Na temelju tih iskustava kroz dugi niz godina, poduzeće se specijaliziralo ne samo za problematiku proizvodnje staklene ambalaže već i za proizvodnju alata za staklenu ambalažu.

I u ostalim europskim tvornicama u to vrijeme, razvijala se paralelno proizvodnja alata, no europske staklane su imale razvijeniju tehnologiju, obrazovanje zaposlenike i dugogodišnje iskustvo u odnosu na Stražu. To se odrazilo i u novijoj povijesti kada su vodeće europske staklane mnogo ranije se odlučile na izdvajanje odjela za izradu alata, te se usredotočile samo na core business, a to je proizvodnja staklene ambalaže. Kod Straže to izdvajanje tj. **outsourcing** proizvodnje alata dogodio se početkom devedesetih, kada se iz matičnog poduzeća Straža osnovalo novo poduzeće Alatnica, svega udaljeno kilometar, što je

danas vrlo važno. Iz Straže se isto tako izdvojila i proizvodnja plastičnih potrepština (nosiljke za boce, čepovi, trake, itd...) koji su upotpunjavali paletu usluga same tvornice, te je tako nastalo poduzeće Stražaplastika.

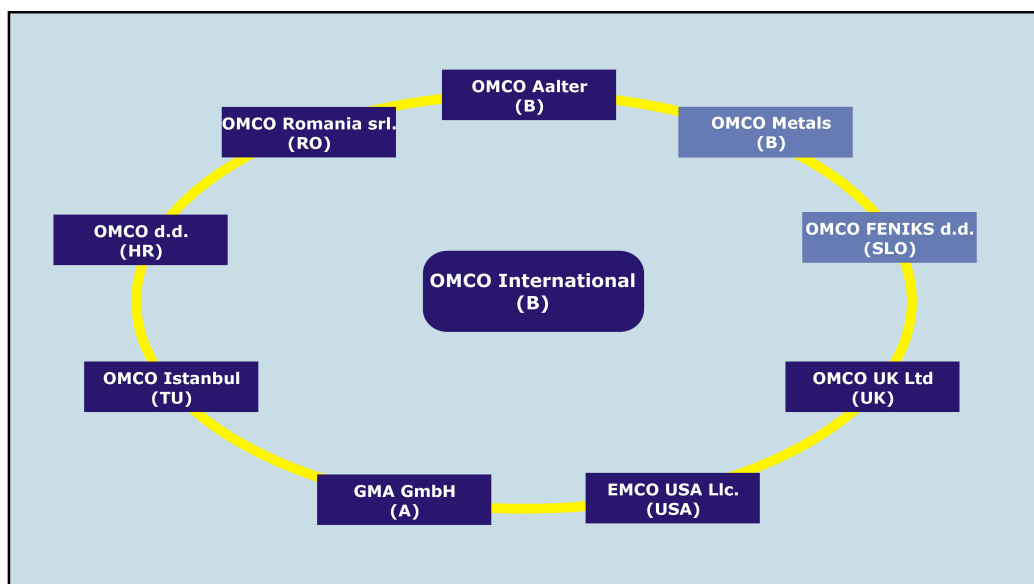
Sredinom devedesetih godina poduzeća Straža i Alatnica dobivaju strane vlasnike, Straža postaje dio grupacije Vetropack iz Švicarske te djeluje pod nazivom Vetropack Straža, dok Alatnicu preuzima grupacija Omco iz Belgije te djeluje pod nazivom Omco Croatia. Novi vlasnici su velikim ulaganjima u nove tehnologije proizvodnje uvelike pomogli ponovnom razvoju staklarske industrije na ovom području, no presudnu ulogu ipak je imalo dugogodišnje iskustvo i znanje u proizvodnji alata za ambalažu i same staklene ambalaže te veliko tržište koje je nastalo novim političkim uređenjima.

Kao što je već spomenuto, **globalizacija** nije zaobišla ni staklanu Stražu niti Alatnicu, koje su postale dijelom moćnih europskih grupacija. I zahvaljujući njihovim ulaganjima u tehnologiju i razvoj te neprestanim naporima za poboljšanjem procesa proizvodnje i konkurentnosti, globalizacija u ovom slučaju se može ocijeniti kao vrlo pozitivan proces od kojeg koristi imaju i kompanije vlasnici i mala sredina u kojoj se poduzeća nalaze.



Slika 3.1. Rasprostranjenost Vetropack-ovih tvornica u Europi

Na slici 3.1. može se vidjeti rasprostranjenost Vetropack-ovih tvornica u Europi, što je jedan od bitnih pokazatelja prisutnosti globalizacije. Vidi se da Vetropack ima tvornice diljem Europe i to u Švicarskoj, Austriji, Slovačkoj, Češkoj, Hrvatskoj i Ukrajini.



Slika 3.2. Sastav Omco grupe

Na slici 3.2. može se vidjeti sastav Omco grupe iz Belgije. Oni su prisutni ne samo na europskom, već i na svjetskom tržištu pa tako imaju tvornice u Belgiji, Sloveniji, Velikoj Britaniji, Austriji, SAD-u, Turskoj, Hrvatskoj i Rumunjskoj, što je i u ovom slučaju pokazatelj prisutnosti danas već neizbježne globalizacije.

Sve veći zahtjevi za fleksibilnošću proizvodnje rezultirali su činjenicom da se u poduzeće Omco uvodi Quality Response System i Production Monitoring System, što bi trebalo unaprijediti tok informacija u procesu proizvodnje, odnosno želi se dobiti što preciznija povratna informacija iz proizvodnje i omogućiti kupcu uvid u stanje proizvodnje njegove narudžbe. Isto tako u poduzeću se pokušava utjecaj skladištenja robe svesti na minimum tj. postepeno smanjivati skladište, što je i razumljivo s obzirom da njihovi proizvodi idu u malim serijama. Svi ti naponi za unaprjeđenje proizvodnog procesa pokazuju znakove prisutnosti i nastojanja za upotrebom spominjanog **Lean koncepta**, to će svakako rezultirati jednim pozitivnim pomakom u organizaciji procesa proizvodnje.

Usprkos globalizaciji i različitim vlasnicima, povezanost staklane i alatnice i danas je itekako izražena upravo zbog dugogodišnjeg djelovanja alatnice pod okriljem staklane, koja je bila jedini kupac te se jedino za potrebe staklane izrađivao alat, i zbog blizine spomenutih poduzeća što čini jednu od glavnih specifičnosti i prednosti u odnosu na konkurenciju za oba poduzeća. Naime, nigdje u Europi na tako malom prostoru ne djeluju dva tako uspješna poduzeća u staklarskoj industriji. Njihova povezanost najveća je prednost u odnosu na konkurenciju, jer mogućnost da praktički na jednom mjestu kupac može ostvariti usluge od dizajna svoje ideje do finalne realizacije proizvoda je velika prednost zbog vremena izrade, stručnosti, znanja i tehnologije.

4. POSTOJEĆE STANJE U PODUZEĆU OMCO

Za proizvodnju staklene ambalaže vrlo je bitna proizvodnja samog alata, odnosno prvenstveno o kvaliteti alata ovisi i kvaliteta samog finalnog proizvoda namijenjenog kupcu, pa će se u da daljnjem dijelu rada opisivati problematika i značajke proizvodnje alata.

U posljednjih nekoliko godina, otkad je vlasnik alatnice poduzeće Omco International, bilježi se konstantan razvoj svih segmenata u poduzeću. Najviše se ulagalo u strojni park poduzeća i tehnologiju, preko 5 milijuna eura, što je rezultiralo da je Omco d.d. trenutno vodeća europska alatnica, koja zauzima 50% europskog tržišta alata za staklarsku industriju. Naravno, mnogo je uloženo i u razvoj organizacije, informatizaciju i standardizaciju proizvodnog procesa sve sa namjerom daljnjeg rasta i razvoja te proboja na svjetsko tržište.

4.1. Djelatnost poduzeća [7] [10]

Poduzeće se dugogodišnjim radom i iskustvom specijaliziralo u proizvodnji alata za staklarsku industriju. Ponajviše se to odnosi na proizvodnju staklarskog alata za proizvodnju ambalažnog stakla.

Pa se tako staklarski alat sastoji od sljedećih pozicija, koji ujedno čine proizvodni program poduzeća:

1. Kalup



Slika 4.1.1. Kalup

Na slici 4.1.1. vidi se kalup za izradu staklene boce koji se izrađuje iz odljevaka dobivenih lijevanjem u pijesak. Većina odljeva je napravljena iz sivog lijeva, no koristi se i nodularni lijev te aluminijska bronca. Sivi lijev se prvenstveno koristi zbog postojanosti strukture pri visokim temperaturama te zbog cijene. Korištenje Al-bronce pokazuje bolja svojstva i dugotrajniju postojanost alata, no cijena Al-bronce kao sirovine je puno viša u odnosu na sivi lijev, a i skupa je tehnologija navarivanja praška, zbog složenosti i cijene alata kojima se to izvršava. Odljevci se obrađuju postupcima obrade odvajanjem čestica (OOČ).

Vrlo važan postupak u proizvodnji staklarskih alata jeste metalizacija ili navarivanje. Navarivanje rubova alata vrši se praškom **COLMONOY 227** (na bazi nikla) radi povećanja vijeka trajanja alata i radi mogućnosti popravka oštećenih rubova u fazi proizvodnje boca.



Slika 4.1.2. Zagrijavanje polovica kalupa u specijalnoj peći



Slika 4.1.3. Ručno navarivanje kalupa

Na slikama 4.1.2. i 4.1.3. može se vidjeti proces navarivanja rubova kalupa. Prije početka navarivanja polovice kalupa se predgrijavaju u elektro peći na cca. 500-550°C te se nakon toga pristupa ručnom navarivanju i hlađenju u kutijama sa šamotnom opekom.

Ulažu se velika sredstva i naponi kako bi se proces navarivanja automatizirao te tako bi se tako uštedjelo na vremenu izrade kalupa i naravno pridonijelo bi se smanjenju škarta, a i jedan dio navarivanja se outsourcingom izdvojio iz poduzeća i obavljaju ga kooperanti, specijalizirani na tom području te se također razmišlja o potpunom izdvajanju ove operacije iz proizvodnog procesa, sve u svrhu smanjenja troškova proizvodnje.

2. Dno kalupa



Slika 4.1.4. Dno kalupa

Na slici 4.1.4. vidi se dno kalupa, koje služi za oblikovanje dna boce. Specifične su rupe koje se nalaze na rubu i sa strane ove pozicije zbog njihove uloge u protoku zraka tj. njihova svrha jest upravo nesmetan protok zraka zbog bržeg hlađenja kalupa i dna kalupa.

3. Predkalup



Slika 4.1.5. Predkalup

Predkalup prikazan na slici 4.1.5. služi za dobivanja predoblika boce, naime staklena kap ulazi kroz otvor na vrhu predkalupa te se tamo uz pomoć puhanja zraka ili prešanja oblikuje prema obliku unutrašnje strane predkalupa. Svrha ovakvog procesa jest dobiti predoblik boce pomoću kojega se kasnije u samom kalupu dobije ujednačena debljina stijenke same boce.

4. Dno predkalupa



Slika 4.1.6. Dno predkalupa

Dno pred kalupa prikazano na slici 4.1.6. služi za dobivanje dna predoblika boce. Postoje više procesa kojima se dobiva predoblik boce, a u konačnici i sam oblik boce, pa tako se razlikuju procesi: prešano & puhano (PB), prešano & puhano usko grlo (EPB) i puhano & puhano (BB).

Izbor procesa kojim će boca dobiti svoj predoblik i oblik ovisi o samoj boci tj. njezinoj namjeni. Procesom prešano & puhano (PB) se proizvode boce (staklenke) širokog grla, koje se najčešće upotrebljavaju u prehrambenoj industriji, a procesom prešano & puhano usko grlo (EPB) proizvode se boce sa uskim grlom. Sve ostale staklenke tj. boce proizvode se puhano & puhano (BB) postupkom.

5. Grlo



Slika 4.1.7. Grlo

Grlo koje je prikazano na slici 4.1.7. najčešće se proizvodi iz bronce zbog svoje postojanosti na visokim temperaturama i dugotrajnosti. Funkcija grla jest oblikovanje grla boce, koje se oblikuje već kod izrade predoblika boce, finalizira kod konačne izrade boce u kalupu.

6. Prsten grla



Slika 4.1.8. Prsten grla

Prsten grla prikazan na slici 4.1.8. služi isto tako za oblikovanje grla boce već kod predoblika. Ovakav prsten grla stavlja se u grlo te sliži za vođenje jezgrenika u predkalup tj. kasnije i u kalup.

7. Jezgrenik



Slika 4.1.9. Jezgrenik

Slika 4.1.9. prikazuje jezgrenik koji se nalazi sa donje strane kalupa, ulazi kroz grlo i prsten grla te se kroz njega upuhuje zrak koji u konačnici oblikuje predoblik boce. Specifičnost jest da vrh jezgrenika mora biti metaliziran i poliran upravo zbog doticaja sa staklenom kapi odnosno da lakše klizi kroz nju i na taj način ostvari ravnomjernu raspodjelu debljine stjenke.

8. Vodica jezgrenika



Slika 4.1.10. Vodica jezgrenika

Vodica jezgrenika prikazana na slici 4.1.10. služi za centriranje jezgrenika i da olakša njegov ulazak u staklenu kap te tako ravnomjerno upuhuje zrak.

9. Čahura za kap



Slika 4.1.11. Čahura za kap

Čahura za kap prikazana na slici 4.1.11. oblikovana je tako da omogućava staklenoj kapi lakši i nesmetani ulazak u predkalup. Površina koja je u doticaju sa staklenom kapi tj. površina po kojoj staklena kap klizi, mora biti metalizirana i polirana upravo kao i jezgrenik.

10. Glava za puhanje



Slika 4.1.12. Glava za puhanje

Na slici 4.1.12. vidi se glava za puhanja kojom se upuhuje zrak u jezgrenik odnosno u staklenu kap te je tako ravnomjerno raspodijeli po stjenkama predkalupa i kalupa.

11. Oduzimač boca



Slika 4.1.13. Oduzimač boca

Oduzimač boce, prikazan na slici 4.1.13. služi za prebacivanje predoblika boce iz predkalupa u kalup gdje boca dobiva konačan oblik. On zapravo prihvati grlo i zajedno sa njim prebacuje iz pred kalupa u kalup.

12. Umetak za hlađenje jezgrenika



Slika 4.1.14. Umetak za hlađenje jezgrenika

Slika 4.1.14. prikazuje umetak za hlađenje jezgrenika, čija je funkcija da pomoću zraka kojeg upuhuje u predoblik boce dobiva konačan oblik boce u kalupu. Na njegovom vrhu vide se male rupice kroz kojih se zrak fino upuhuje te se na taj način dobiva ujednačena debljina stjenke boce.

4.1.1. Korišteni materijali [10]

U tablici 4.1.1.1. prikazan je kemijski sastav i mehanička svojstva svih materijala koji se koriste u proizvodnji alata za staklarsku industriju. Kao što je već prije rečeno, najvećim dijelom koristi se sivi lijev, zbog svoje postojanosti pri visokim temperaturama, pouzdanosti te cijene. Bolja mehanička svojstva i ujedno bolju postojanost i dugotrajnost u eksploataciji pokazuje Al-bronca, no njezina cijena i problemi kod navarivanja glavne su zapreke za potpuno prihvaćanje u proizvodnji. Dugoročno gledano, alati od Al-bronce isplativiji su za velike serije proizvoda, upravo zbog postojanosti, no ne davana događanja na svjetskim burzama potakle su kupce na narudžbe za proizvodnju manjih serija, upravo zbog nesigurnosti plasiranja proizvoda.

Sa tablice se isto tako može vidjeti da u poduzeću koriste interne oznake za materijale, jer se upravo ljevovi i legure proizvode u čeličani Omco Feniks u Sloveniji koja je isto tako u vlasništvu Omco grupacije, te je to jedna od glavnih prednosti u odnosu na konkurenciju, jer su ta dva poduzeća međusobno udaljena nekoliko kilometara i brzo se i skoro bez skladištenja dolazi do materijala po povoljnijoj cijeni.

Tablica 4.1.1.1. Kemijski sastav i mehanička svojstva svih materijala u Omco-u.

OMCO MATERIALS								
Chemical analysis [%]	EF 1	EF 6	EF 8	EF 30	EF 96 A	OMNOD	OMPAC	OM-X
C	3,30 - 3,60	3,30 - 3,60	3,30 - 3,60	3,30 - 3,60	3,30 - 3,60	3,50 - 3,80	3,50 - 3,80	-
Si	2,00 - 2,30	2,00 - 2,30	2,00 - 2,30	2,00 - 2,30	2,00 - 2,30	2,30 - 2,70	2,30 - 2,70	0,90 - 1,10
Mn	0,50 - 0,70	0,50 - 0,70	0,50 - 0,70	0,50 - 0,70	0,50 - 0,70	0,00 - 0,20	0,00 - 0,20	0,00 - 0,15
Mg	-	-	-	-	-	0,04 - 0,06	0,01 - 0,02	-
Ni	0,00 - 0,40	0,00 - 0,40	0,00 - 0,40	0,00 - 0,40	0,00 - 0,40	0,00 - 0,40	0,00 - 0,40	15,00 - 16,00
Al	-	-	-	-	-	-	-	9,00 - 10,00
Mo	-	0,40 - 0,60	0,40 - 0,60	0,40 - 0,60	0,60 - 0,80	0,00 - 0,30	0,20 - 0,40	-
Zn	-	-	-	-	-	-	-	7,50 - 9,00
Pb	-	-	-	-	-	-	-	0,00 - 0,10
Ti	0,00 - 0,10	0,05 - 0,15	0,10 - 0,20	0,15 - 0,25	0,20 - 0,25	-	-	-
V	0,00 - 0,10	0,00 - 0,10	0,10 - 0,15	0,00 - 0,10	0,05 - 0,15	-	-	-
Fe	Balance	Balance	Balance	Balance	Balance	Balance	Balance	0,80 - 1,10
Cu	0,00 - 0,40	0,00 - 0,40	0,00 - 0,40	0,00 - 0,40	0,00 - 0,40	0,00 - 0,10	0,00 - 0,10	Balance
Cr	0,00 - 0,30	0,00 - 0,30	0,00 - 0,30	0,00 - 0,30	0,00 - 0,30	0,00 - 0,10	0,00 - 0,10	-
P	0,00 - 0,10	0,00 - 0,10	0,00 - 0,10	0,00 - 0,10	0,00 - 0,10	0,00 - 0,08	0,00 - 0,08	-
S	0,02 - 0,08	0,02 - 0,08	0,02 - 0,08	0,02 - 0,08	0,02 - 0,08	0,00 - 0,02	0,00 - 0,02	-
Sn	0,00 - 0,03	0,00 - 0,03	0,00 - 0,03	0,00 - 0,03	0,00 - 0,03	-	-	0,00 - 0,10
Structure	Lamellar (gray) cast iron					Nodular cast iron	Compacted graphite iron	Al-Bronze
Brinell Hardness [Hb]	120 - 160	120 - 160	120 - 160	120 - 160	120 - 160	150 - 200	150 - 200	190 - 230
Tensile Strenght LR [N/mm2]	147	147	147	147	147	412	300	440
Compressive Strenght LR [N/mm2]	588	588	588	588	588	883	750	900
Thermal conductivity [W/mK]	42 - 44	42 - 44	42 - 44	42 - 44	42 - 44	36 - 38	38 - 40	68 - 70
Elongation [%]	+/- 0	+/- 0	+/- 0	+/- 0	+/- 0	12	2	1
Recommended for	Mould parts having no glass contact - Neckrings Accessories	Most blow and blank moulds for Press & Blow, Blow & Blow	Multiple cavity, tall and thin walled moulds	Blow moulds requiring a high polish stock castings	Same as EF 8	Moulds for small articles	For the better polished General container moulds	Blow moulds Neckrings for high speed production

4.1.2. Strojne operacije [10]

Proces izrade alata za staklenu ambalažu, prikazat će se za dno kalupa (slika 4.1.4). Za ostale dijelove alata (kalup, predkalup, itd..) tehnologija je ista, a operacije su iste ili slične, jedino što npr. za kalup treba više operacija.

Operacije prije strojne obrade:

1. Tokarenje stražnje strane i bušenje
2. Tokarenje prednje strane do metalizacije
3. Metalizacija

Redoslijed operacija nakon metalizacije:

1. Tokarenje baze prednje strane
2. Tokarenje zadnje strane-fino Ø152
3. Graviranje gravure "Twist 480 ml"
4. Bušenje VF rupa
5. Bočno glodanje
6. Bušenje rupa Ø6
7. Vanjsko tokarenje
 - gruba obrada
 - fina obrada
8. Unutarnje tokarenje fazone
 - gruba obrada
 - fina obrada
9. Tokarenje prizme
 - gruba obrada
 - fina obrada
10. Zabušivanje i bušenje kosih rupa
11. Recke-glodanje
12. Graviranje gravure "god. proiz.+volumen+broj kalupa"

Završna operacija:

1. Poliranje

Na slici 4.1.2.1. prikazana su vremena izrade alata dna kalupa. Mogu se isto tako vidjeti i operacije koji se već prije navedene te pripremno-završno vrijeme [h], komadno vrijeme [h], i ukupno vrijeme [h] izrade serije. Na dnu slike vidi se i potrošnja praška za navarivanje.

OMCO d.d.		Datum:		
OPERACIJSKA LISTA SA RASPISANIM MATERIJALOM				
RN		TWIST 480 ML	DNO KALUPA	
Nar. br. kom:	30	Lans. br. kom:	30	Tehnolog:
Narudžba:		Dat. izdavanja RN:		Dat. lans.:
Br.	Šifra op.	Naziv operacije	Tpz	Tk
1	40402	TOKARENJE STRAZNJE STRANE I BUSENJE (DNO KALUPA)	0,500	0,120
2	40702	TOKARENJE PREDNJE STRANE DO MET.(DNO KALUPA)	0,500	0,090
3	41002	METALIZACIJA (DNO KALUPA)	0,033	0,126
4	42702	TOKARENJE PO MET.-MAZAK (DNO KALUPA)	3,500	1,050
5	43702	GLODANJE POPREČNIH ZAZORA POD KUTEM-02	0,200	0,063
6	45402	SKIDANJE SRHA (DNO KALUPA)	0,000	0,042
7	45502	TURPIJANJE BRIDOVA (DNO KALUPA)	0,100	0,010
8	47002	DORADA PRIJE POLIRANJA (DNO KALUPA)	0,100	0,035
9	47102	POLIRANJE (DNO KALUPA)	0,100	0,047
10	48002	GRAVIRANJE BROJA KALUPA (DNO KALUPA)	0,500	0,020
Ukupno:			5,533	1,603
Šifra mat.	Naziv materijala		Količina JM	Razrez
103853	PRAŠAK COLMONOY 234		2,34 KG	
115221	ODLJEV DK TWIST		30,00 KOM	

Slika 4.1.2.1. Vremena izrade dna kalupa.

4.2. Paleta usluga [7] [10]

Paleta usluga ovog poduzeća odnosi se isključivo na proizvodnju alata za staklarsku industriju. Nikakvih dodatnih usluga obrade metala ne vrše, osim naravno proizvodnje navedenih alata. Rezultat takve politike poduzeća jest uska specijaliziranost baš za alat za staklarsku industriju, a potvrda da se radi o ispravnoj politici upravo se vidi na tržištu. I dalje takva politika poduzeća dovest će do razvoja i još veće specijaliziranosti poduzeća u toj branši u kojoj ipak najveći zahtjevi su vezani za kvalitetu i postojanost alata.

Tokom godina upravo su veliki problemi u proizvodnji bili upotreba sirovina poduzeća i korištenje klasičnih strojeva za vlastite potrebe zaposlenika, što se odražavalo na kontinuiranu proizvodnju, te na pretrpanost skladišta (zbog nedostatka sirovina) što je šire gledano, uzrokovalo velike troškove poduzeću. Takvi problemi su većinom riješeni nabavom novih CNC strojeva i obradnih centara te uvođenjem internog radnog naloga. Daljnja organizacijska rješenja u proizvodnji kao što su planiranje proizvodnje pomoću gantograma i Production Monitoring System omogućuju realne povratne informacije iz proizvodnje (kao što su iskoristivost stroja, radnog vremena zaposlenika, problemi zastoja, itd...) te na taj način olakšavaju kontrolu i daju realnu podlogu za donošenje ključnih odluka u proizvodnji.

4.3. Korišteni softveri, strojni park [10]

Bez prisutnosti novih tehnologija, informatizacije i specijalnih računalnih programa ovakva vrsta proizvodnje i daljnji napredak su nezamislivi. Upravo zbog sve kraćih rokova isporuke i sve većim zahtjevima za fleksibilnošću upotreba i razvoj automatizacije procesa i računalnih programa jest neophodna.

Za 2D crteže i za pohranu većine starije dokumentacije, koristi se AutoCad. Njega najviše koriste odjeli konstrukcije i pripreme proizvodnje kojima je neophodna pomoć ovog softvera upravo zbog činjenice i da većina skica narudžaba se šalje u AutoCad formatu.

Kod modeliranja i 3D dizajna koristi se CAD/CAM softverski paket Catia. Njega isključivo koriste u odjelu konstrukcije, prvenstveno za dizajn kalupa i predkalupa, i u

pripremi proizvodnje. Jednostavnost modeliranja je najveća prednost ovom paketu, ali i mogućnost ne samo dizajna već i projektiranja i pripreme proizvodnje.

Poseban CAD/CAM softverski paket koriste u odjelu pripreme proizvodnje, a to je MasterCam. To je specijalizirani paket vezan upravo za problematiku u tehnologiji odvajanja čestica. U njemu se rade simulacije obrade i pomoću toga radi kod za programiranje CNC strojeva.

Koristi se i softver Camware koji služi za programiranje Multitask strojeva (Mazak Integrex) koji se isto tako koristi u pripremi proizvodnje.

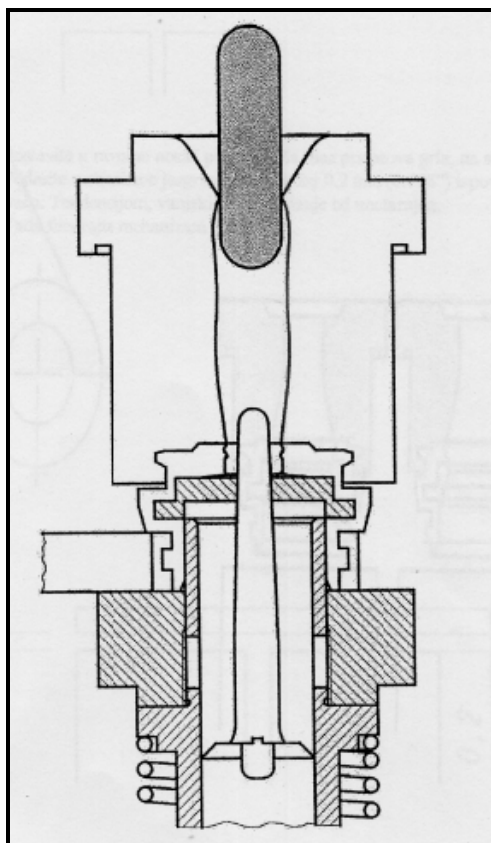
Za graviranje logo tipova i serijskih brojeva boca tj. na alatima koristi se softverski paket Type 3.

Unutar strojnog parka Omco-a nalaze se najmoderniji obradni sustavi te pripadajuće stezne naprave najpouzdanijih i najkvalitetnijih proizvođača kao što su Mazak, Puma, Mori Seiki, Haas, Samsung, Baublys, Mollart. Navedeni proizvođači i njihovi strojevi pomno su odabrani kako bi zadovoljili kapacitet izrade proizvoda unutar poduzeća.

4.4. Problematika proizvodnje staklene ambalaže [5] [6]

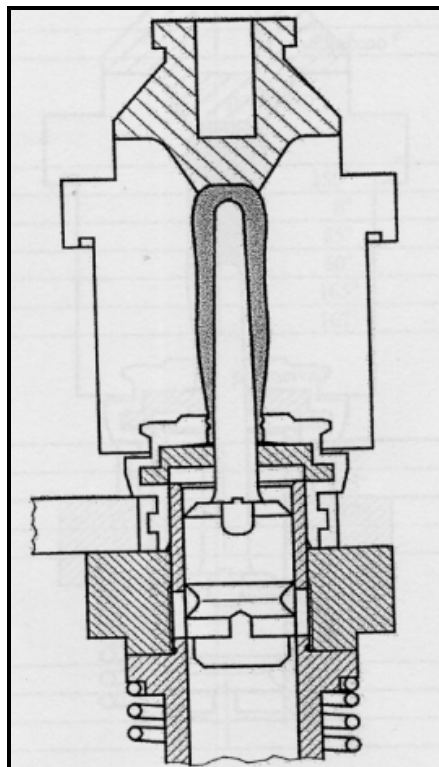
Kao što je već prije spomenuto postoji više različitih procesa proizvodnje, no zajedničko svim procesima da se sastoje od dva dijela, a to su ulazak kapi u predkalup i njezino oblikovanje, te puhanje zraka u kalupu pomoću kojega predoblik dobiva konačan oblik proizvoda. Pa se stoga mogu razlučiti dvije faze:

1. oblikovanje predoblika

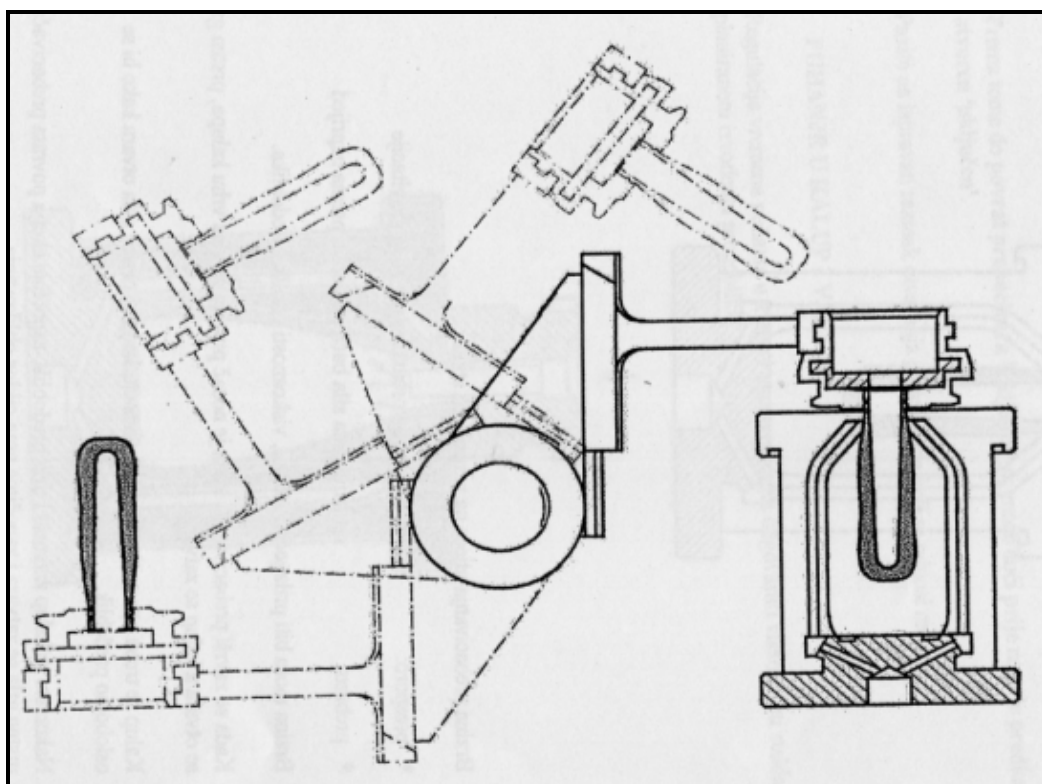


Slika 4.4.1. Ulazak kapi u predkalup.

Slika 4.4.1. prikazuje ulazak staklene kapi u predkalup, gdje će se ona prešanjem preoblikovati u predoblik boce, prikazano na slici 4.4.2., i to sve zbog ravnomjernije raspodjele debljine stjenke i uklanjanja zaostalih nečistoća koje u krajnjoj mjeri utječu na kvalitetu proizvoda. Tokom godina postojala je problematika ulaska kapi u predkalup, zbog visokih temperatura taljene kapi te zbog točnosti ulaska u predkalup, no automatizacija i informatizacija proizvodnog sustava s vremenom je uklonila taj problem, pa sada kapi vrlo precizno i nesmetano ulaze u predkalup.



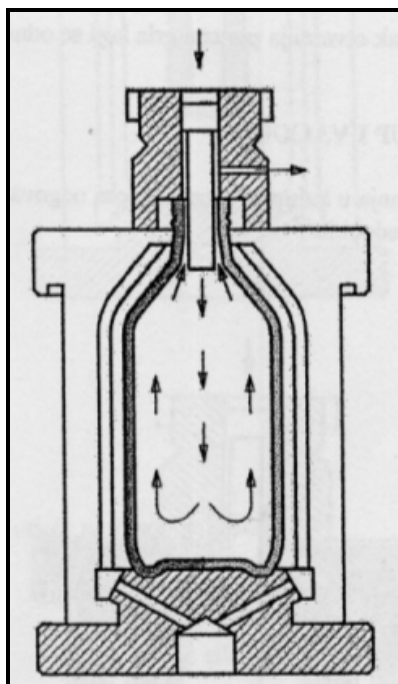
Slika 4.4.2. Prešanjem se postiže predoblik.



Slika 4.4.3. Prebacivanje predoblika boce u kalup

Na slici 4.4.3. prikazano je prebacivanje predoblika iz predkalupa u sam kalup. Može se uočiti da se prebacivanje vrši skupa sa grlom, odnosno da je stezanje izvedeno na grlu boce te se tako lakše i preciznije centrira u kalup, gdje započinje druga faza, a to je:

2. oblikovanje u kalupu



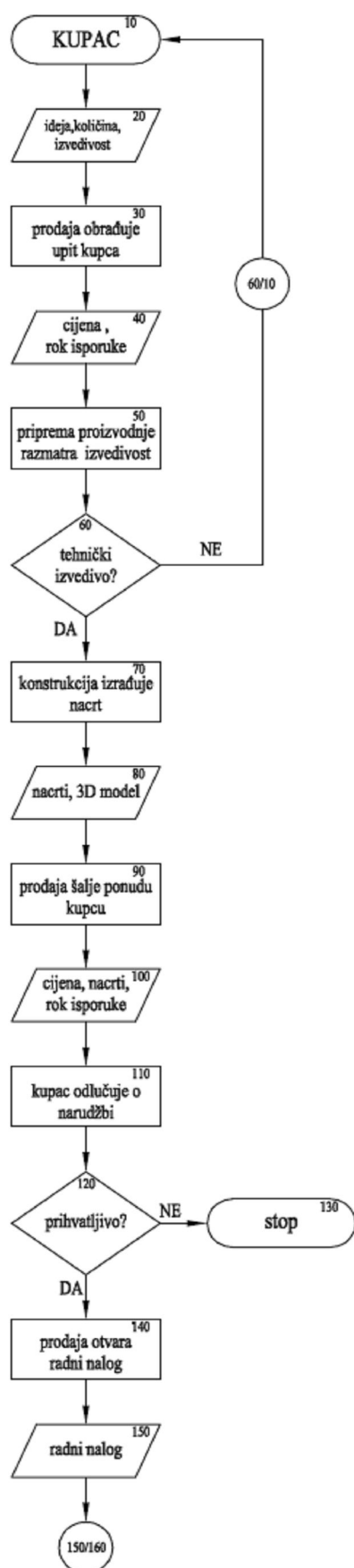
Slika 4.4.4. Puhanjem se postiže konačan oblik boce.

Na slici 4.4.4. prikazano je konačno postizanje oblika boce i to puhanjem zraka u predoblik. Konačan oblik boce postiže se isključivo puhanjem toplog zraka kroz grlo zbog ravnomjerne raspodjele debljine stjenke i preciznijeg postizanja traženog volumena i mase.

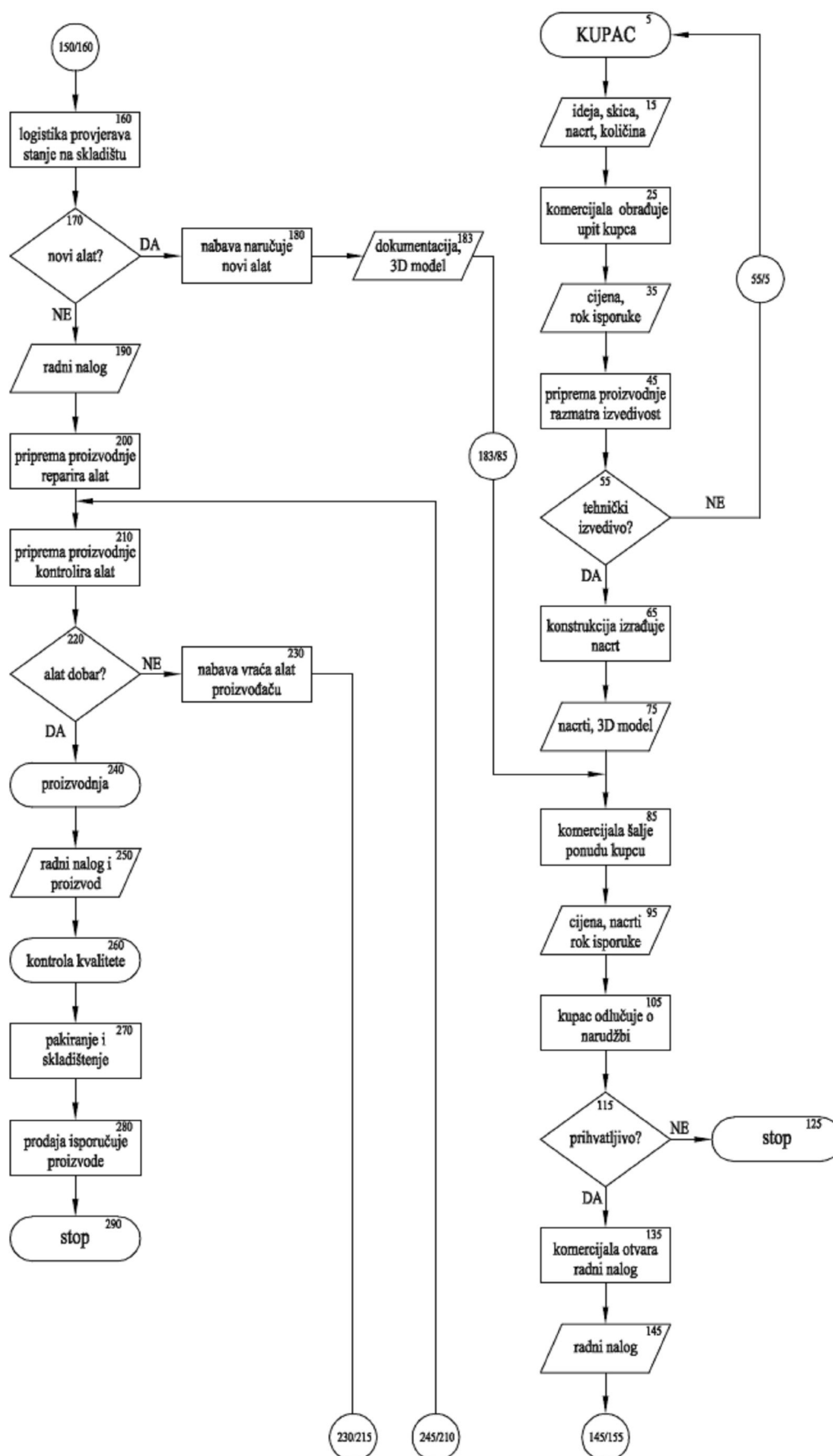
4.5. Tok poslovanja [3] [10]

Već prije spomenuta uska povezanost dvaju poduzeća, Vetropack Straže i Omco-a, rezultirala je i povezivanjem toka njihovog poslovanja. Dugogodišnje djelovanje Alatnice unutar Straže ostavilo je čvrste temelje za takvu povezanost, naime još i danas usprkos različitim vlasnicima može se vidjeti međusobna ovisnost dvaju poduzeća. Ta ovisnost je zapravo i prednost u smislu brže realizacije i skraćanja vremena isporuke proizvoda. To upravo najviše dolazi do izražaja zbog uske suradnje između odjela pripreme proizvodnje i konstrukcije obaju poduzeća, gdje jedni i drugi znaju problematiku obaju procesa proizvodnje. Takav oblik suradnje u staklarskoj industriji na tako malom prostoru je jedinstven u svijetu, jer zapravo ovdje se radi o dvije različite tvrtke sa različitim tržištima, a opet sa jednim ciljem i vrlo uskom suradnjom.

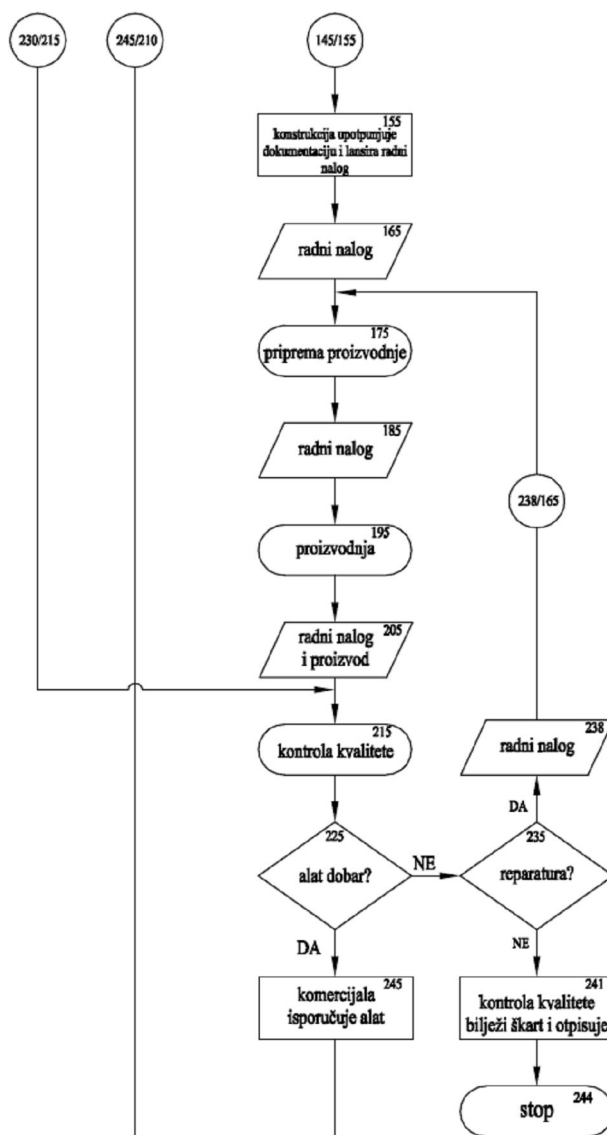
Dijagram toka prikazan na slikama 4.5.1., 4.5.2. i 4.5.3. prikazuje tok poslovanja i međusobnu suradnju dvaju poduzeća od zaprimanja zahtjeva za ponudu do isporuke gotovih proizvoda.



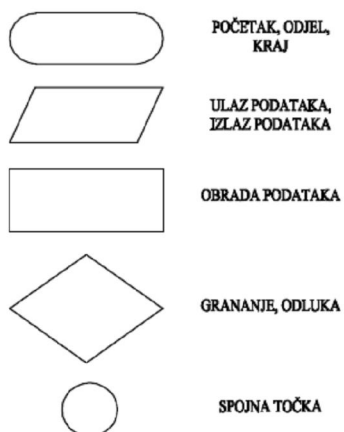
Slika 4.5.1. Dijagram toka poslovanja (1) – nastavlja se.



Slika 4.5.2. Dijagram toka poslovanja (2) – nastavlja se.



LEGENDA:



Slika 4.5.3. Dijagram toka poslovanja (3).

Dijagram toka poslovanja prikazuje tok poslovanja obaju poduzeća, dakle Vetropack Straže i Omco-a, u svrhu boljeg predočavanja već spominjane uske suradnje. Kod oba poduzeća vide se sličnosti, pogotovo kod upita kupca za ponudu i kod isporuke alata, kod koje se vrši kontrola i u Omco-u i u Vetropack-u.

Dijagram toka na slici 4.5.1. započinje upitom kupca za nekim novim proizvodom, gdje kupac uz upit prilaže skicu ili nacrt i količinu željenih proizvoda. Odjel prodaje u Vetropack-u obrađuje upit kupca te definira cijenu i rok isporuke, no za pitanje o tehničkoj izvedivosti savjetuje se sa pripremom proizvodnje. Naime, želje kupca nekad su vrlo zahtjevne i sa tehnološkog gledišta nisu uvijek izvedive pa je obavezno savjetovanje sa odjelom pripreme proizvodnje, koji zapravo odlučuje da li se može proizvesti proizvod koji kupac želi i koliko je to složeno. Ukoliko je proizvod tehnološki neizvediv, javlja se kupcu ta informacija, no ako je proizvodnja izvediva (u velikoj većini slučajeva), odjel konstrukcije izrađuje 3D model i nacрте te ih šalje u prodaju koja obavještava kupca o cijeni, roku isporuke te daje 3D model i nacрте da kupac može odlučiti hoće li naručiti željeni proizvod.

Naravno, ako kupcu ne odgovaraju navedeni uvjeti, suradnja se ne nastavlja, a ako se odluči za narudžbu, kontaktira odjel prodaje, koji otvara radni nalog te ga šalje u odjel logistike, gdje se provjerava stanje na skladištu i odlučuje da li je potreban novi alat ili na skladištu već postoji alat ili dio alata koji se može upotrijebiti u proizvodnom procesu. Ukoliko je novi alat potreban, odjel nabave šalje upit proizvođaču alata (u ovom slučaju Omco) uz kojeg prilaže dokumentaciju, količinu i rok isporuke. Dijagram toka poslovanja na slici 4.5.2. započinje kupčevim slanjem upita na odjel komercijale u Omco-u.

Kao što je već prije rečeno, dijagramom toka prikazan je tok poslovanja u oba poduzeća, jer se želi prikazati njihova povezanost. Isto tako sa dijagrama se može vidjeti da nije Vetropack jedini kupac u Omco-u te da nije nužno da je kupac alata neka staklana. Naime, upit može poslati i sam kupac gotovog proizvoda (boce), kupiti željeni alat, pa tek onda se odlučiti za staklanu. Takvih zahtjeva u poduzeću imaju pretežno od kupaca koji su orijentirani na rusko tržište.

Nakon zaprimanja upita, odjel komercijale obrađuje upit, gdje u dogovoru sa pripremom proizvodnje definira tehničku izvedivost, cijenu i rok isporuke, naravno ukoliko je projekt izvediv. Zatim odjel konstrukcije izrađuje tehničku dokumentaciju i 3D model te ih šalje

odjelu komercijale koji kupcu šalje sve potrebne informacije za odluku o kupnji (cijena, rok isporuke, 3D model). Ukoliko se kupac odluči za narudžbu, javlja odjelu komercijale koji otvara radni nalog i šalje ga u konstrukciju, gdje se dopunjava tehnička dokumentacija za pripremu proizvodnje. Zadaća tog odjela jest projektiranje i planiranje proizvodnje nakon čega slijedi sama proizvodnja alata. Alat se prilikom proizvodnje kontrolira, no obavezna jest i završna kontrola alata u odjelu kontrola kvalitete, gdje se u slučaju izrade loše pozicije odlučuje da li je moguća i isplativa reparatura ili se otpisuje kao škart. Nakon kontrole kvalitete komercijala isporučuje narudžbu, u ovom slučaju Vetropack-u.

Alat se zatim kontrolira u odjelu alati, te se u slučaju neke škart pozicije vraća proizvođaču (Omco), no to je zapravo rijetkost. Nakon kontrole alata, slijedi proizvodnja staklene ambalaže, gdje se odmah u startu kontrolira kvaliteta proizvoda te se na linijskoj traci automatizirano odstranjuju loši proizvodi. Slijedi isto tako automatizirano pakiranje proizvoda i skladištenje do isporuke kupcu.

5. SUVREMENI TRENDOWI U STAKLARSKOJ INDUSTRIJI [10]

Suvremeni trendovi podrazumijevaju sami po sebi novosti, inovacije odnosno prednosti u odnosu na konkurenciju. Naime razvoj novih tehnologija te ujedno i prednosti, od životnog je značaja za poduzeće, upravo zbog velike konkurencije prisutne ne svim tržištima. Razvoj trendova u svijetu proizvodnje staklene ambalaže, uglavnom se odnosi na inovativni dizajn boca odnosno vizualno vrlo privlačan dizajn i mogućnost recikliranja.

Za vizualno privlačan dizajn najvažnija je boja staklenke, odnosno bojanje stakla. Potreba za razvojem takve tehnologije potekla je iz činjenice da ljudi vole nešto novo i atraktivno, nešto po čemu bi se isticali od ostalih, od konkurencije pa tako i boja staklenke odnosno boce uvelike pridodaje tom isticanju. Na taj način sama boja staklenke utječe na potrošnju njezinog sadržaja. Važno je napomenuti da je proces proizvodnje znatno skuplji u slučaju bojenja staklenke i da su moguća bojanja samo u hladim bojama. Daljnja istraživanje takve tehnologije kreću se u smjeru razvoja mogućnosti korištenja i toplih boja. U odnosu na proizvodnju alata, bojanje stakla nema nikakvih utjecaja, jer se boje dodaju zajedno sa ostalim sirovinama.

Mogućnost recikliranja u potpunosti, danas je velika prednost za proizvođače staklene ambalaže, upravo zbog razvijene svijesti društva o očuvanju okoliša te zbog uštede sirovina. Gotovo 90% sirovine za proizvodnju boca može sačinjavati staro staklo, tj. lomljeno staklo (krš), koji je zapravo besplatan. No, problem je u sortiranju krša po bojama, jer za staklo određene boje može se koristiti krš samo te boje i naravno univerzalne bijele boje. Velika sredstva se ulažu u razvoj automatiziranja procesa razdvajanja krša odnosno razvoj stroja koji bi mogao raspoznavati boje boca. U konačnici razvoj takvog stroja doveo bi do značajnih ušteda u procesu proizvodnje staklene ambalaže.

Kod proizvodnje alata, novost jest korištenje Al-bronce. Naime, u poduzeću Omco je moguće proizvoditi alate iz spomenutog materijala, ali ta tehnologija nije razvijena u potpunosti. Problem se javlja kod navarivanja jer se taj postupak mora raditi sa plazma navarivanjem i znatno je, ukupno gledajući, taj proces skuplji u odnosu na postupak sa lijevom.

Isto tako kod proizvodnje alata, uz velika financijska ulaganja pokušava se automatizirati proces proizvodnje odnosno proizvodni pogon opremiti sa robotima koji bi neprestano snabdijevali strojeve i u potpunosti zamijenili ljudski rad, slično kao i u autoindustriji.

5.1. Konkurencija [10]

Kao što je već prije spomenuto, poduzeće Omco je uglavnom orijentirano na izvoz svojih proizvoda, oko 80% proizvoda se izvozi. Svoje proizvode izvoze u sve europske zemlje. Veliki dio tržišta koje Omco opskrbljuje predstavljaju i države bivšeg Sovjetskog saveza, Rusija i Ukrajina, no postoji veliki problem naplate kod ruskih poduzeća te se karakteriziraju kao rizična skupina poslovanja.

Omco je vodeći proizvođač alata za staklarsku industriju u Europi, no veliku konkurenciju predstavlja mu Ross Mould, tvrtka također specijalizirana za proizvodnju alata za staklarsku industriju. To je korporacija sa sjedištem u SAD-u koja se naglo širi i otvara brojne proizvodne pogone diljem Europe, a najbliži je u Mađarskoj.

Najveća konkurencija i najznačajnija prijetnja je kinesko gospodarstvo koje neminovno raste. Naime, jeftina radna snaga i jeftinije sirovine te učinci globalne gospodarske krize primorali su velik broj kupaca da naručuje alat iz Kine usprkos nepoštivanju rokova isporuke. No, najveća prednost u odnosu na kineske proizvode je kvaliteta i pouzdanost alata koja opet, ublažavanjem krize, dobiva na značaju. Naravno, ima i kvalitetnih proizvoda, no ti ne konkuriraju cijenom, zbog visokih troškova transporta.

Ostale europske alatnice su značajno manje u odnosu na Omco, no i kod njih je zamjetan rast, pogotovo kod talijanskih poduzeća Strada i Perego tako da se i njihova prisutnost na tržištu ne smije shvaćati olako.

6. ANALIZA PROCESA POSLOVANJA [3] [9] [10]

Povezanost procesa poslovanja u spomenutim poduzećima je rezultat dugogodišnje suradnje, ali i zajedničkog djelovanja dvaju poduzeća. Sami procesi se bitno ne razlikuju, kao ni znanja i iskustva zaposlenika, koliko se razlikuje djelatnost poduzeća. Upravo to može biti problem, jer znanja i iskustva vezana za proizvodnju staklene ambalaže, uglavnom su vezana za starije zaposlenike, dok mlađi zaposlenici nisu imali doticaja sa problematikom proizvodnje boca već samo za problematiku proizvodnje alata odnosno OOC što danas, kao što je poznato, uz CNC strojeve i nije neki problem. Naime, potrebna su znanja i o primjeni vlastitih proizvoda jer je to velika prednost u odnosu na konkurenciju, a ta znanja su itekako dostupna upravo zbog položaja dvaju poduzeća i to poduzeća moraju međusobno koristiti.

Procesi poslovanja, kao što je već navedeno, su vrlo slični, što se može vidjeti na slikama 4.5.1., 4.5.2. i 4.5.3. Na slici 4.5.2. vidi se da je početni dio procesa (upit kupca za ponudu) gotovo identičan u oba poduzeća, a to najviše dolazi do izražaja kod očitovanja odjela pripreme proizvodnje o tehničkoj izvedivosti projekta. Naime, odjel pripreme proizvodnje u poduzeću Vetropack kod odlučivanja, uzima u obzir složenost alata kojim će izraditi gotov proizvod, dok odjel pripreme proizvodnje u Omco-u, uzima u obzir problematiku izrade staklene ambalaže. Na taj način oni zapravo odlučuju o istom segmentu, o tehničkoj izvedivosti, skraćuju vrijeme izrade proizvoda i unapređuju kvalitetu proizvoda.

Zanimljiv je podatak da usprkos dugogodišnjoj suradnji, u poduzeću Vetropack nakon isporuke novih alata, vrše vlastitu kontrolu alata i na taj način usporavaju proces proizvodnje. Prema razgovoru sa zaposlenicima, ta kontrola je bila itekako neophodna kod naručene jedne serije alata iz Kine i uvjeravanja da ti proizvodi kvalitetom ne mogu konkurirati "domaćim". Osim toga, unutar tvornice postoji odjel alati, gdje se alati nakon upotrebe repariraju i skladište u slučaju iste narudžbe kupca, pa se i njih mora opet kontrolirati, tako da je opravdana kontrola svih alata.

Usprkos vrlo sličnom poslovnom procesu, velika je razlika u količini proizvodnje. Naime alati koji se proizvode u alatnici su malih serija i/ili pojedinačni, vrlo rijetko se isporučuju srednje serije, dok je kod staklane masovna i velikoserijska proizvodnja.

U usporedbi sa Lean sustavom, poduzeće Omco ima već neke segmente Lean koncepta implementirane u način i proces poslovanja. Najviše se to vidi kod skladišta robe i sirovina, gdje zapravo poduzeće ima vrlo malo skladišnog prostora, a još manje robe na skladištu. Naime, daljnja nastojanja u smislu ušteda upravo se kreću ka anuliranju skladištenja u potpunosti. Na taj način došla bi još više do izražaja velika prednost alatnice u odnosu na konkurenciju, a to nije samo blizina staklane već i čeličane koja je u vlasništvu iste grupacije Omco. Transport sirovina u toj priči još uvijek nije optimalan, zbog položaja čeličane (nalazi se u Republici Sloveniji) te problema sa prijelazom preko granice, no rješenje jest ulazak Hrvatske u Europsku uniju gdje bi Schengenskom konvencijom bio omogućen nesmetan transport sirovina. Na taj način ubrzao bi se proces transporta te ujedno i vrijeme isporuke.

Osim "vitkog" skladištenja, poduzeće ima zavidan strojni park i to većinom nove manje CNC strojeve, koji su vrlo fleksibilni, a time je i sama proizvodnja vrlo fleksibilna. Takva fleksibilnost se upravo očituje u poslovanju poduzeća i na tržištu, gdje kao što je već prije spomenuto, kupac uvijek želi nešto novo, po čemu bi se razlikovao i upravo takvi zahtjevi rezultiraju sve složenijim dizajnom gdje su potrebne sve zahtjevnije operacije obrade upravo u svrhu postizanja složenog dizajna. Status na tržištu upravo dokazuje da je poduzeće uspjelo se prilagoditi gotovo svakom zahtjevu kupca te je ostvarilo zavidan nivo fleksibilnosti.

No, u nekim segmentima poduzeće je još daleko od primjene Lean koncepta. To se najviše očituje u odnosu prema zaposlenicima i općenito kulturi rada u poduzeću. Naime, planiranom automatizacijom i robotizacijom procesa proizvodnje ponajprije želi se smanjiti trošak ljudskog rada, dakle na zaposlenike se gleda kao trošak, a ne kao izvor potencijala i mogućnosti. U konačnici takav način rada može dovesti do nezadovoljstva zaposlenika, što naravno rezultira manjom produktivnošću. Općenito kultura rada u poduzeću nije na nivou Lean koncepta i teško se može utjecati na taj faktor jer je to više društveno pitanje, no kao što je rečeno, za potpuno uvođenje Lean koncepta treba vremena te je moguća u konačnici i promjena tog stanja.

Poduzeće Vetropack se može okarakterizirati kao "tradicionalno" poduzeće. Tu se radi o masovnoj i veliko serijskoj proizvodnji sa ogromnim skladištima robe. U prilog tome idu i investicije za dodatno proširivanje skladišnog prostora. No, usprkos tome poduzeće je vrlo modernizirano u tehnološkom smislu, iako se ovdje radi o skupoj i usko specijaliziranoj opremi. Odnos sa zaposlenicima identičan je kao i kod poduzeća Omco.

7. PRIJEDLOG PROCESA POSLOVANJA

Proces poslovanja, ukupno gledajući, je na jednom visokom nivou, upravo zbog povezanosti dvaju poduzeća i vrlo uske suradnje, no uvijek ima mjesta za poboljšanjem. Početak poslovnog procesa je identičan u oba poduzeća te bi se mogla iskoristiti činjenica da i jedni i drugi imaju znanja o problematici proizvodnje alata i staklene ambalaže. Naime, vrijeme dogovora kupca i poduzeća dakle vrijeme između upita kupca i njegove narudžbe traje predugo.

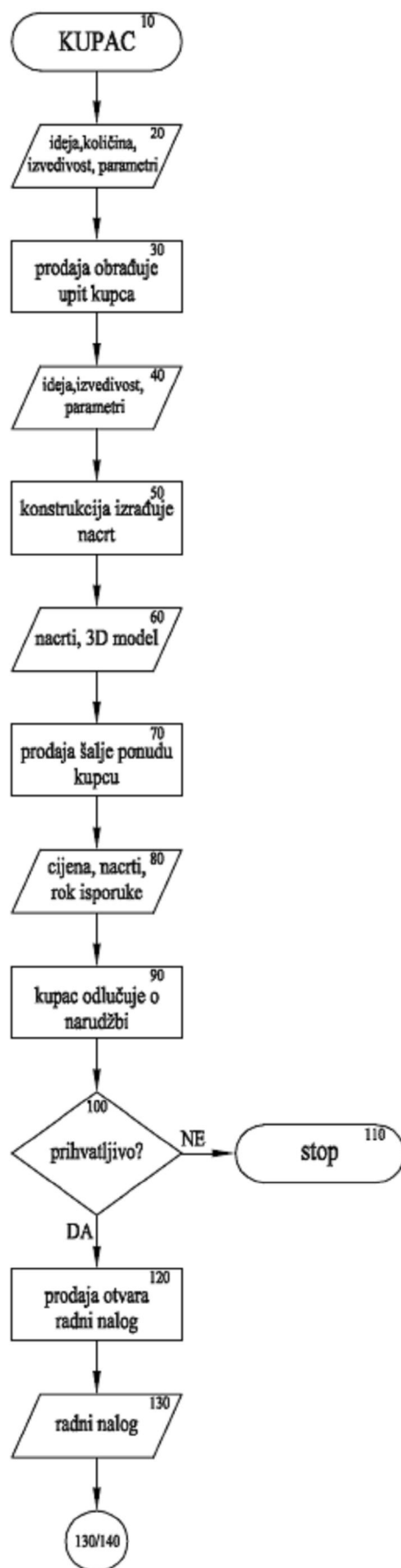
Pogotovo se to odnosi na konzultiranje odjela pripreme proizvodnje o tehničkoj izvedivosti projekta. Izostavljanje tog dijela iz procesa, odnosno ušteda vremena, mogla bi se ostvariti kreiranjem jedne baze podataka, koja bi sadržavala sve bitne parametre za odluku o tehničkoj izvedivosti. Iz takve baze podataka napravilo bi se on-line korisničko sučelje, u kojem bi potencijalni kupci mogli ispuniti upit za traženi proizvod. Na takvom korisničkom sučelju nalazili bi se bitni parametri koji su navedeni u bazi podataka te ujedno i njihove granične vrijednosti koje odredi priprema proizvodnje. Ukoliko bi kupac unio podatak van graničnih vrijednosti tada bi sučelje automatski javljalo da je projekt tehnički neizvediv i na taj način izvijestilo kupca da poduzeće ne može izvršiti zahtjev, no ukoliko bi svi podaci bili u graničnim vrijednostima kupac bi odmah znao za tehničku izvedivost svoje ideje. Prodaja bi odmah imala informaciju o proizvodu kakvom kupac želi te bi uz te informacije preciznije mogla definirati rokove isporuke i cijenu proizvoda.

Još jedna prednost ovakvog on-line korisničkog sučelja za upit, bila bi jasno definiranje svih zahtjeva od strane kupca, tako da prodaja odnosno komercijala zna točno što kupac želi. Naime, mogu se javiti problemi, ukoliko kupac pošalje upit na ćirilicom (Rusija, Ukrajina, Srbija) ili hebrejskom ili arapskom pismu i naravno dolazi do problema jer zaposlenici ne znaju taj jezik, a ni pismo i teško je definirati točno što kupac želi ukoliko ga se ne razumije. Često se u takvoj situaciji događa da poduzeće mora slati dodatni upit kupcu da definira točno što želi, jer se u prijevodu izgubi jedan parametar bitan za točno definiranje ili ga se ne razumije, što u konačnici produljuje rok isporuke i nepotrebno se troši vrijeme. Na taj način svaki upit bi bio jasan i davao parametre koje poduzeće točno odredi i treba da dobije jasnu sliku što kupac želi.

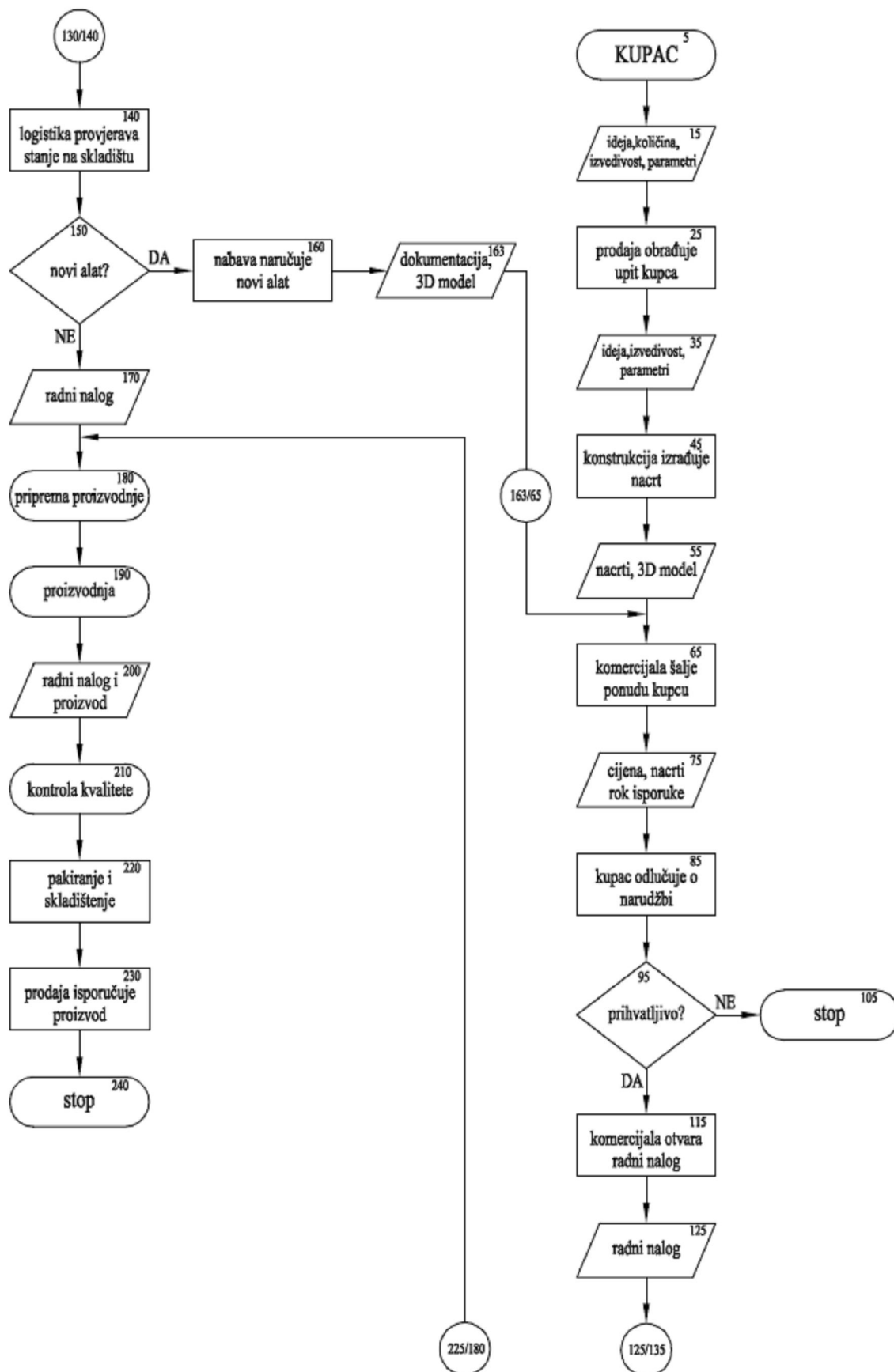
Uz predloženo on-line korisničko sučelje, kao dodatak, može se omogućiti kupcu da kreira svoj proizvod iz postojeće baze podataka. Dakle, omogućiti izbor parametara (boja, volumen, masa, oblik, namjena, itd...) iz baze podataka koji vizualno određuju ideju te se omogućiti vizualizacija odabranog. Kupac bi na taj način on-line kreirao svoju ideju, naravno uz mogućnost dodatnih izmjena, došlo bi se ugrubo do konačnog izgleda i pomoglo odjelu konstrukcije u izradi potpunog dizajna i dokumentacije.

Smanjenje broja koraka procesa poslovanja odnosno ušteda vremena, moglo bi se ostvariti jednostavnim odbacivanjem dvostruke kontrole naručenog (novog) alata. Potpuno je nepotrebno kontrolirati novi alat u poduzeću Vetropack (naravno to se odnosi na alat iz Omca) jer u alatnici postoji 100% kontrola svakog proizvoda i njihov standard jamči ispravnost svakog proizvoda. Na taj način smanjilo bi se vrijeme kontrole i alat bi po isporuci, direktno išao u proizvodnju. U slučaju škarta prouzrokovanim alatom, dobavljač alata plaćao bi penale, na taj način bi se primoralo dobavljača na vrlo visok stupanj kontrole kvalitete i dijelom bi se sanirala šteta nastala lošim proizvodima.

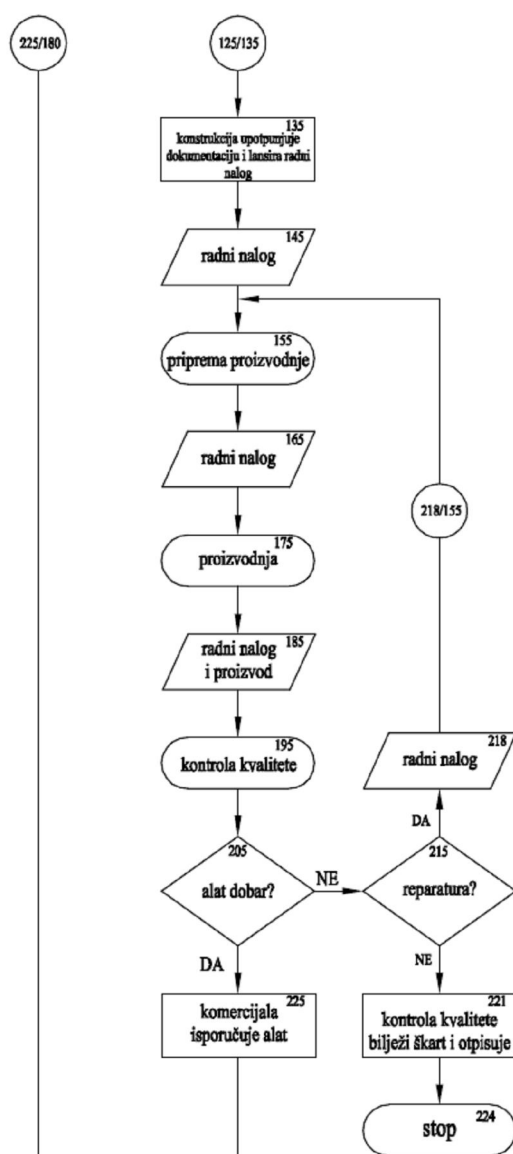
Na slikama 7.1., 7.2. i 7.3. vide se dijagrami toka poslovanja, ali sa izmjenama koje su predložene kao poboljšanja. Odmah se može primijetiti da je broj koraka manji u odnosu na stvaran proces poslovanja, na temelju čega može se zaključiti da je potrebno manje vremena da se taj proces odvije nego stvaran proces poslovanja.



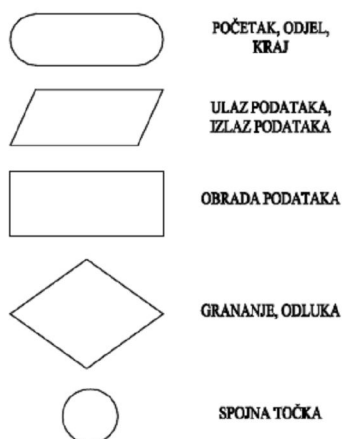
Slika 7.1. Dijagram predloženog toka poslovanja (1) – nastavlja se.



Slika 7.2. Dijagram predloženog toka poslovanja (2) – nastavlja se.



LEGENDA:



Slika 7.3. Dijagram predloženog toka poslovanja (3).

Daljnje poboljšanje u smislu privlačenja kupaca moglo bi se ostvariti omogućavanjem uvida u proizvodnu fazu u kojoj se trenutno nalazi projekt. Na taj način kupac bi u bilo kojem trenutku mogao dobiti informaciju iz poduzeća o stanju njegove narudžbe. Naravno, prilikom narudžbe kupac bi dobio svoj identifikacijski broj koji bi mu omogućio ulaz u podatke vezane za fazu izrade projekta, a u poduzeću bi se nakon svake proizvodne operacije ti podaci obnavljali odnosno ažurirali. Ovakav model primijenjen je u autoindustriji i ne predstavlja poboljšanje procesa, već na neki način daje kupcu sigurnost u kvalitetnu realizaciju projekta odnosno privlači kupca.

8. ZAKLJUČAK

Na početku rada definiran je i opisan Lean koncept upravo zbog ideje o mogućoj primjeni u poduzeću sa djelatnošću proizvodnje alata za staklarsku industriju. Poboljšanje postojećeg sustava upravljanja poduzećem nije neophodno, upravo zbog leaderske pozicije na tržištu i dokazano ispravnog dosadašnjeg procesa poslovanja. No, na temelju činjenica i promišljanja kroz rad, može se donijeti zaključak da je ispravna bila prvobitna namjera o poboljšanju kroz Lean koncept, jer su neki dijelovi samog koncepta već uvedeni i implementirani u poduzeće.

Pohvalna je i činjenica što u poduzeću pokazuju želju za razvojem i napredovanjem u tehnološkom smislu, ali i u poslovnom, što uvelike olakšava razmatranja o implementaciji spomenutog koncepta.

Predložena poboljšanja poslovnog procesa, svakako su realna i temelje se zajedničkoj suradnji oba poduzeća te ih valja razmotriti. Njihova orijentiranost ka kupcu su u skladu sa filozofijom Lean koncepta i njihovom primjenom poduzeće bi zasigurno došlo na jednu višu razinu komunikacije i privlačenja kupca i naravno uštede vremena izrade naručenih proizvoda.

Za uspješnost staklarske industrije na tako malom području svakako su zaslužni i zaposlenici, čija je čvrsta volja i želja za uspjehom dovela oba poduzeća na jedan visoki nivo u organizacijskom, tehnološkom i poslovnom smislu. To potvrđuju i brojne nagrade na državnom nivou (Zlatna kuna, Cropack, Zlatna plaketa, itd...) te se slobodno može reći da su u samom vrhu po tehnologiji i organizaciji, u odnosu na ostala poduzeća u Hrvatskoj. U budućnosti, oba poduzeća se moraju orijentirati više na svoje zaposlenike, na njihovu stručnost i kompetenciju, jer znanje, iskustvo i zadovoljstvo zaposlenika je jedina garancija daljnjeg uspjeha.

Usprkos činjenici da su oba poduzeća vrlo razvijena u tehnološkom i poslovnom smislu, dati prijedlozi poboljšanja poslovnog procesa mogu poslužiti kao temelj za daljnja razmatranja i optimizaciju procesa, što i osnovna ideja ovog rada.

9. LITERATURA

- [1] Vesna Bosilj Vukšić, Andrej Kovačić; "Upravljanje poslovnim procesima", Zagreb 2004.
- [2] Internet stranica: www.lean.org
- [3] Skupina autora; Inženjerski priručnik, proizvodno strojarstvo, organizacija proizvodnje, prvo izdanje, Zagreb, 2002.
- [4] Internet stranica: www.efzg.hr
- [5] Vetroconsult; "Priručnik sa procesima proizvodnje staklene ambalaže", 2001.
- [6] Internet stranica: www.vetropack.hr
- [7] Internet stranica: www.omco.hr
- [8] James P. Womack, Daniel T. Jones; "Lean Thinking"
- [9] Prof. dr. sc. Nedjeljko Štefanić; predavanja iz kolegija "Menadžment ljudskih potencijala"
- [10] Podaci prikupljeni u poduzeću Omco.

P R I L O Z I